ANNO I - VOL. I - N. 1. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Gennaio 1912.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

# RIVISTA TECNICA

DELLE

# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO



DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 96-...



SOMMARIO

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

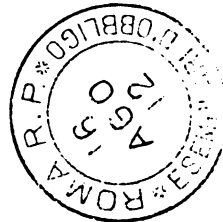
FERROVIE DELLO STATO

**Comitato Superiore di Redazione.**



**Redazione ed Amministrazione** presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani"
ROMA - Via delle Muratte N. 70 — Telefono 98-11.



**Anno I. - Vol. I.**

ROMA
TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE
Via Federico Cesi, 45

1912

# INDICE DEL PRIMO VOLUME

Anno 1912

## INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

### Biografie. - Necrologie.



### Ordinamenti, riforme delle Aziende ferroviarie. Provvedimenti legislativi - Regolamenti.



### Dati storico-statistici e risultati dell'esercizio di reti ferroviarie.

**Istituti di previdenza - Istruzione professionale. Igiene ferroviaria.**



**Convenzioni e concessioni per nuove lince all'industria privata.**



**Costruzioni di nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari.**

*a*) Italia.



*b*) Estero.

**Armamento delle linee ferroviarie, opere d'arte e lavori.**



**Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di stazioni ferroviarie.**



**Apparecchi di segnalamento e apparecchi centrali di manovra e di sicurezza.**



**Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di officine per il materiale rotabile e di depositi-locomotive.**



**Costruzione, modifiche e riparazione del materiale rotabile.**

*a)* **Locomotive.**

b) Carrozze e carri.



c) Automotrici e veicoli speciali.



d) Generalità.



### Trazione elettrica.



### Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio e alla tecnica ferroviaria in genere.



### Accidenti ferroviari.



### Meccanica generale.



### Bibliografia.

# INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Anno I. - Vol. I. Gennaio 1912 - N. 1.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

## PREMESSA

Il Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani si è indotto ad assumere la diretta pubblicazione di questa *Rivista* unicamente perchè convinto della opportunità, anzi della necessità, di far sorgere in Italia un periodico specializzato in materia ferroviaria precipuamente volto a far conoscere ai colleghi d'Italia e dell'estero quanto d'interessante si è fatto, si va facendo o si sta per fare nelle Ferrovie del nostro paese sieno esse di stato o private, sieno esse principali o secondarie.

Così inteso il modesto, ma utile ufficio di questa *Rivista,* essa deve nell'intenzione nostra riescire un giornale di pure notizie e di semplice ed oggettiva esposizione di dati di fatto, essendo esclusa ogni tendenza ad apologia o critica, come pure ad ogni polemica; dovendo ad ogni modo, in ogni eventuale discussione, mantenersi sempre rigidamente nel puro campo obbiettivo dei fatti.

Questo in brevi termini lo scopo e l'indole della nostra pubblicazione; e la Presidenza del Collegio non può a meno di constatare con viva soddisfazione ed alto compiacimento, che all'iniziativa da essa presa ha risposto l'unanime consentimento delle maggiori Amministrazioni ferroviarie d'Italia.

Non solo l'on. Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato, col suo largo e diretto concorso, ha resa possibile la realizzazione del nostro programma, ma pure l'on. Ministero dei LL. PP. e più specialmente l'Ufficio Speciale delle Ferrovie presso lo stesso Ministero hanno mostrato di apprezzare l'elevato scopo della presente pubblicazione.

Alle manifestazioni dei preindicati Uffici pubblici si sono aggiunte le cordiali dichiarazioni delle principali Società esercenti le reti private d'Italia le quali ci hanno pure data confortante e gradita promessa di attiva collaborazione, in termini veramente lusinghieri, avendo per le prime inviata la loro adesione, la spettabile Società Italiana per le Ferrovie del Mediterraneo, la spettabile Compagnia Reale delle Ferrovie Sarde e la spettabile Società Veneta per le Ferrovie Secondarie.

Queste autorevoli adesioni, nonchè la competenza e l'autorità degli egregi Colleghi e soci che vollero benevolmente accettare di assumere l'alta direzione di questa *Rivista*, ci fanno oramai sicuri non solo della completa realizzazione del nostro programma, che non è altro, a dire il vero, che l'adempimento d'una antica aspirazione del nostro Collegio, ma pure del successo della nostra iniziativa; e mentre ringraziamo quanti ci hanno consentito col loro cordiale appoggio di conseguire questo felice risultato, esprimiamo l'augurio che più completo sia reso questo successo, e maggiore ne risulti l'affermazione del nostro Collegio venendoci spontanea la cordiale collaborazione individuale di tutti i nostri Colleghi, collaborazione sulla quale facciamo fermo assegnamento.

**LA PRESIDENZA**

**del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.**

# LE FERROVIE ITALIANE

## DAL 1861 AD OGGI.

La prima concessione ferroviaria italiana fu data nel 1836 dal Borbone ad una Società straniera per la Napoli-Nocera con diramazione a Castellamare; detta linea fu aperta effettivamente all'esercizio soltanto nel 1839. Nel 1845 il Piemonte diede il primo indirizzo di una politica ferroviaria organica stabilendo la classifica delle linee in principali e secondarie, nel concetto che le prime dovessero essere assunte dallo Stato, le altre affidate invece ad imprese private. Collateralmente il Piemonte stesso introduceva per la prima volta in Italia il principio del concorso dello Stato sotto forma di sussidio. Tali rimasero, salvo qualche passeggero arresto, costantemente i capisaldi della politica ferroviaria d'Italia, dal 1845 al 1860 e dal 1860 ad oggi.

Seguendo questo indirizzo il nostro paese, che al 1° giugno 1859 non possedeva fra tutti i suoi vari Stati che 1758 chilometri di ferrovie, nel 1885 aveva costituita una rete di circa 9000 chilometri, 6400 dei quali erano in diretta proprietà dello Stato. Questa rete fu data in esercizio alle compagnie private col regime delle convenzioni Genala, che rimasero in vigore sino al 30 giugno 1905. In questo periodo continuarono le costruzioni sia dirette per parte dello Stato, sia affidate alle imprese private. Al 30 giugno 1905 la nostra rete ferroviaria misurava così complessivamente 15.887 chilometri, dei quali 10.041 di proprietà dello Stato, essendo per 14.537 chilometri disposta sullo scartamento ordinario e per 1287 sullo scartamento ridotto. In tale anno si venne all'esercizio diretto da parte dello Stato di tutta la rete principale, che, costituita allo inizio su 10.557 chilometri, misurava al 31 maggio 1911 14.400 chilometri, escluse le linee di navigazione. Di questi 14.400 chilometri, 13.350 erano di proprietà dello Stato. Oltre a tale rete statale si avevano sempre al 31 maggio 1911 altri 3580 chilometri di linee concesse all'industria privata, sì che le nostre ferrovie sommano presentemente nel loro complesso ad oltre 18.000 chilometri fra azienda di Stato e Società private.

Valendoci delle pubblicazioni comparse specialmente in quest'anno nella ricorrenza del cinquantenario dell'unificazione italiana, quasi a riassunto di questo primo periodo della nostra vita nazionale, abbiamo raccolti in alcuni prospetti i dati principali relativi allo sviluppo di tutta la nostra rete ferroviaria, di Stato e privata, dal 1861 al 1909, anche per quanto riflette alcuni dati d'esercizio. A questi elementi numerici abbiamo creduto utile aggiungere alcune note illustrative, estendendo il nostro esame, in quanto ci è stato possibile, sino all'anno ora decorso. Iniziando con questo riassunto dell'attività ferroviaria nazionale, dal giorno della ricostituzione politica d'Italia ad oggi, questa nostra *Rivista*, siamo coerenti al suo principio informatore, in quanto essa è intesa a seguire giorno per giorno i progressi che si andranno svolgendo in

Italia in fatto di ferrovie; la constatazione dell'opera compiuta felicemente negli anni più difficili della nostra vita nazionale ci sia di incitamento e conforto per l'avvenire.

Esaminando le cifre così esposte appare come il periodo di massima attività per le costruzioni ferroviarie in Italia sia stato quello dal 1861 al 1866. In questo quinquennio si aprirono all'esercizio 2460 chilometri di nuove linee e la rete raddoppiò quasi il suo sviluppo, passando da 2521 chilometri a 4981 con un incremento medio annuo di quasi 500 chilometri mentre l'incremento medio complessivo per tutto il periodo dal 1861 al 1909 è di soli 283 chilometri circa. Questo si spiega osservando che fu appunto in quel primo periodo, che il nostro paese dovendo iniziare la sua unificazione, ebbe a svolgere una larga politica di nuove costruzioni ferroviarie, volte specialmente in servizio dell'Italia Centrale e Meridionale. Si devono a questo quinquennio la Padova-Bologna-Pistoia, la litoranea tirrena da Livorno sino al confine degli Stati Pontifici, la Firenze-Foligno, la Roma-Ancona, la Ancona-Lecce ed infine il compimento della Roma-Napoli.

Altro periodo di attività speciale nelle costruzioni ferroviarie fu quello dal 1881 al 1886, durante il quale si aprirono all'esercizio 2385 chilometri di nuove linee, con un incremento di 473 chilometri all'anno, notevolmente superiore alla media e molto prossimo a quello del quinquennio 1861-66. Si accentua in tale epoca lo sviluppo delle linee secondarie vere e proprie, e ciò anche in conseguenza del mutato indirizzo della nostra politica ferroviaria in materia di concessioni all'industria privata, essendosi infatti col 1881 ripresa da parte del Governo una certa larghezza a favore di queste, prima col rendere accessibili all'iniziativa privata pure le complementari di 1ª categoria, poi istituendo nuove agevolezze sino ad emanare la legge 1887 esplicitamente a favore del regime di concessione. Così per i periodi successivi 1886-1891, 1891-1896 abbiamo un incremento annuale rispettivamente di circa 400 chilometri, mentre per i periodi dopo il 1896 si verifica per le nuove costruzioni un sensibilissimo rallentamento, quasi una stasi, riducendosi il coefficente d'incremento pel quinquennio 1896-1901 a meno di 80 chilometri all'anno e per quello 1901-1906 a poco più di 120 chilometri annuali. Corrisponde questo decennio ad un periodo di raccoglimento economico dello Stato, e ciò spiega la scarsa iniziativa di nuove costruzioni ferroviarie dirette, mentre d'altra parte esaurite le linee più facili, all'iniziativa privata riescivano precluse maggiori imprese per l'insufficienza del sussidio dello Stato. La situazione riesciva ancor più aggravata a questo riguardo per effetto del forte aumento delle mercedi verificatosi nel nostro paese in quel periodo. Oggi lo sviluppo della nostra rete ferroviaria accenna ad una attiva ripresa e ciò, sia per quanto riguarda le costruzioni dirette da parte dello Stato, che per quanto riflette le concessioni private; però l'effetto di questo nuovo indirizzo non si farà sentire che nel quinquennio venturo 1911-1916, avendosi pel quinquennio ora spirato un incremento sensibilmente inferiore a quello medio 1861-1911 vale a dire di soli 144 chilometri all'anno; mentre pel futuro quinquennio tutto lascia prevedere un incremento prossimo se non superiore ai 400 chilometri per anno.

Il numero dei treni-chilometro effettuati durante ogni singolo anno d'esercizio è andato naturalmente sempre crescendo nel suo valore assoluto, col crescere dello sviluppo chilometrico della rete, ma non è andato però crescendo in misura proporzionale a questo. Riferita la percorrenza chilometrica giornaliera allo sviluppo complessivo della rete, ridotto cioè il chilometraggio complessivo dei treni ad essere espresso in

unità di treno percorrente idealmente ogni giorno l'intera rete, si ha una intensità media inferiore, ma molto prossima ai 10 treni nel decennio dal 1861 al 1871. Sale quindi questa cifra media gradatamente con incremento quasi uniforme sino al 1886, anno nel quale si raggiunge l'intensità media di 13 treni giornalieri, per poi scendere lentamente sino a qualcosa meno di 12 treni nel 1906, e ciò per effetto evidentemente del notevole sviluppo di nuove linee aperte nel frattempo all'esercizio, per le quali i traffici erano appena iniziati. Dopo tale epoca l'intensificazione dei servizi riprende il sopravvento. Al 1901 si superano nuovamente i 13 treni raggiunti nel 1886, nel 1906 i treni medi giornalieri sono 16,5 ed al 1909 si sono già raggiunti i 19 treni al giorno. Ciò per effetto combinato dell'aumentato traffico generale e del limitato sviluppo delle nuove costruzioni nel periodo precedente. I treni viaggiatori hanno subìto un costante aumento anche nei riguardi della intensificazione degli orari, poichè solo nel quinquennio 1891-1896 si ha una leggera diminuzione. La sensibile diminuzione d'intensità della circolazione generale verificatasi nel decennio 1886-1899 appare soltanto per riflesso di quella sopravvenuta in tale senso nel traffico merci e ciò sia per la crisi generale, sia perchè su tale elemento influisce il notevole aumento della rete appena aperta all'esercizio, quindi di traffico affatto iniziale.

La ripresa d'attività del decennio 1896-1901 per circa un treno e mezzo al chilometro di maggiore intensificazione, va invece attribuita per la quota prevalente di oltre un treno giornaliero al traffico merci ed è conseguente in parte anche al fatto che poche sono le linee nuove aperte in quel periodo al traffico. Il notevole aumento verificatosi dal 1901 di circa 6 treni giornalieri va invece ripartito in parti praticamente eguali fra le due categorie di traffico, coll'avvertenza però che, nel quinquennio 1901-1906 fu sensibilmente prevalente (2 di fronte ad 1,4) il servizio merci, mentre nel triennio dal 1906 al 1909 le parti si invertirono avendosi 1 per il servizio merci ed 1,6 per quello viaggiatori. Questi aumenti dipendono da una effettiva intensificazione d'orari conseguente ad un reale notevole incremento del traffico generale. È poi bene avvertire che l'incremento progressivo dell'intensificazione dei servizi sulle nostre linee è tanto più significativo in quanto la tendenza generale è di aumentare nello stesso tempo continuamente il peso unitario dei treni.

L'attività di traffico della nostra rete ferroviaria riferita al chilometro esercitato presenta pel bestiame la caratteristica d'una progressiva diminuzione, e ciò è naturale trattandosi di un traffico praticamente quasi costante in volume che va mano mano ad essere distribuito su una rete di sempre maggiore estensione. Le due categorie fondamentali del traffico, viaggiatori e merci, tolto un lieve accrescimento nel primo quinquennio, restano praticamente stazionarie sino a tutto il 1901, anzi i viaggiatori nel decennio 1886-1896 accennano sempre, come media chilometrica, ad una sensibile diminuzione. L'anno 1896 dà la minima quota di viaggiatori per chilometro di linea esercitata, avendosi una media di soli 3500 viaggiatori all'anno. La stessa quota pel 1876 è di 3800 viaggiatori circa, mentre nel 1886 essa era salita a 4000 viaggiatori. Subito dopo questo periodo critico pel nostro esercizio ferroviario il traffico viaggiatori si riprende e sale nel 1901 a 3900 viaggiatori circa per chilometro, nel 1906 si hanno 5400 viaggiatori con un incremento medio di 300 viaggiatori per ogni chilometro all'anno sino a raggiungere nel 1909 i 6600 con un incremento di 400 viaggiatori per chilometro all'anno, superiore notevolmente a tutti i coefficienti precedenti.

Il numero delle tonnellate di merci trasportate riferite al chilometro esercitato rimane, si può dire, stazionario dal 1876 fino al 1901, pure avendo esso un lieve accenno di massimo corrispondente al 1886. La ripresa del traffico merci ritarda di un quinquennio su quella del traffico viaggiatori e si manifesta soltanto nel 1906, portandosi in detto anno il tonnellaggio chilometrico medio da 1200 tonn. all'anno, a 1900 tonn. con un incremento medio di 140 tonn. all'anno. Questo sale nel periodo successivo a 160 tonn. all'anno, avendosi alla fine del 1909 un trasporto di 2400 tonn. di merci per chilometro di linea in esercizio.

Le variazioni dei prodotti del traffico, anche se riferite esse pure all'unità di lunghezza di linea, non appaiono in relazione di definita proporzionalità con quelle ora accennate come relative al volume del traffico cui detti prodotti si riferiscono.

Il prodotto chilometrico è nel 1861 di 24.000 lire al chilometro. Nel 1866 siamo scesi a circa L. 17.800 al chilometro e nel 1871 a L. 17.632. Al 1876 il prodotto chilometrico torna ad alzarsi, sino a toccare nel 1881 le L. 21.610, per quindi scendere nuovamente sino a tutto il 1896, tanto che in tale anno il prodotto stesso si riduce a sole L. 17.612 complessive. È questo l'anno di prodotto chilometrico minimo verificatosi dal 1861 a tutt'oggi sulle nostre ferrovie. Dopo il 1896 il prodotto in parola riprende nuovamente a crescere e sale nel 1901 a L. 20.000 e quindi nel 1906 a L. 27.000 per raggiungere nel 1909 le L. 32.600 circa. L'incremento medio riesce così nel quinquennio 1896-1901 di L. 580, per il successivo quinquennio 1901-1906 di L. 1300 e per l'ultimo triennio di L. 1466 per chilometro all'anno.

All'accennato aumento di prodotto chilometrico verificatosi in misura tanto sensibile nell'ultimo periodo dal 1896 al 1909 contribuiscono per i primi 10 anni sino al 1906 ambedue le categorie di traffico, in misura quasi eguale con un incremento medio annuo che è di L. 558 al chilometro pel traffico viaggiatori e di L. 547 per quello merci.

Nel triennio 1906-1909 invece, pur risultando l'incremento complessivo dovuto ai prodotti diretti del traffico di poco superiore alla media accennata, si ha pei viaggiatori L. 453 al chilometro all'anno di aumento d'introiti, mentre che questo per le merci sale ad 800 lire per chilometro e per anno.

È bene avvertire come a costituire il prodotto complessivo del traffico a partire dal 1885, cioè dall'inizio delle convenzioni Genala, entrino pure i prodotti dei trasporti a rimborso di spesa. Questi si mantengono dal 1885 al 1906 quasi costanti, assumono invece particolare importanza nell'ultimo triennio 1906-1909, e ciò per effetto principalmente dei notevoli lavori e specialmente delle costruzioni fatte direttamente dalle FF. SS.

Il rapporto delle spese di esercizio agli introiti da un minimo di 0,497 verificatosi nel 1861 sale gradatamente sino a 0,711 nel 1881. Nel 1886, all'atto delle convenzioni Genala, il coefficiente è sceso a 0,654, ma subito dopo esso riprende la fase di progressivo incremento e questa mantiene sino al 1909, anno nel quale tale coefficiente sale a 0,788. È qui bene avvertire come questo coefficiente sia il massimo apparso nelle nostre ferrovie e come esso sia andato dal 1909 ad oggi nuovamente diminuendo; questo principalmente per effetto del miglioramento particolare del coefficiente della rete di Stato, che naturalmente è quello da cui deriva più che altro il coefficiente generale di tutta la rete italiana, essendo circa l'80 % di questa compresa nella rete statale.

La ripartizione delle spese fra i vari servizi, in quanto viene riferita allo sviluppo

chilometrico, accusa un costante incremento, salvo una lieve accidentale diminuzione al 1871, nella quota relativa alle spese dell'amministrazione centrale.

Le spese relative al mantenimento hanno un andamento oscillante, ma praticamente costante, soltanto subiscono un aumento veramente anormale nel 1876 e 1881, in conseguenza di necessarie sistemazioni di linee. L'inizio dell'esercizio delle grandi reti private segna per converso una sensibile diminuzione in questa categoria di spese. Questa ritorna a salire però in misura meno grave che non nel 1881, dal 1901 in avanti, in conseguenza principalmente degli aumenti del costo della mano d'opera e dei legnami. Nel 1909 la spesa chilometrica pel mantenimento si avvicina ai massimi del 1876 e 1891.

La spesa chilometrica competente al servizio del materiale e trazione ha un andamento oscillante, ma praticamente quasi uniforme sino al 1909, anno nel quale sale marcatamente da 4800 lire al chilometro a 6200. L'aumento continua sensibilmente dal 1901 al 1906 per accentuarsi ancor più nel 1909, anno nel quale sale a 9400. Questo forte aumento appare doversi particolarmente attribuire al maggior costo delle riparazioni.

Le spese del movimento e del traffico seguono nelle loro variazioni quelle del prodotto medio del traffico riferito al chilometro esercitato. Partono quindi da una quota piuttosto elevata al 1861, diminuiscono al 1866, quindi salgono sino al 1886 per poi diminuire sino al 1896, e quindi assumere un notevole incremento sino a raggiungere il loro massimo nel 1909.

La dotazione di locomotive riferita al chilometro esercitato è andata sempre aumentando dal 1861 al 1909 con incremento quasi uniforme. Si ha un'unica eccezione nel 1891, anno nel quale si ha una dotazione chilometrica leggermente superiore a quella del successivo 1896. L'incremento medio nel triennio 1906-1909 riesce poi sensibilmente superiore a quello di tutti i periodi precedenti

La dotazione chilometrica delle carrozze viaggiatori si mantiene praticamente costante, accenna a diminuire lievemente, ma progressivamente dal 1866 al 1886, per poi aumentare gradatamente sino a tutto il 1909. Al 1891 però, precisamente nell'anno in cui si ha la ripresa dell'aumento, corrisponde la massima dotazione solo raggiunta nuovamente nel 1909, dopo le ingenti provviste della nuova Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

La dotazione dei carri merci per chilometro di linea progredisce continuamente; si ha pure per essa un punto anormale di dotazione nel 1891, superiore anche a quella del 1896 e solo raggiunta nel 1901. Dopo quest'anno l'aumento è sensibilissimo, poichè tra il 1901 ed il 1906 la dotazione sale da 3,6 carri per chilometro a 4,4 nel 1906 ed a 5,6 nel 1909, con un incremento annuo nel primo periodo di 0,16 per anno e pel secondo di 0,4 per anno.

La spesa media per agente adibito alle nostre ferrovie è andata pure essa sempre gradatamente aumentando. Leggermente superiore alle L. 1000 nel 1881, raggiunge con aumento annuale quasi uniforme nel 1896 le L. 1250, rimane così praticamente stazionaria sino al 1901; appare invece aumentata di oltre 100 lire per agente al 1906, sino a raggiungere le L. 1500 nel 1909.

Nel 1881 si hanno 8,673 agenti per chilometro di linea, quantità di personale che diminuisce negli anni successivi, sino a ridursi al 1901 a poco oltre 6 agenti per chilometro. Nel 1906 si ritorna ad essere leggermente al di sopra degli 8 agenti per

chilometro e questa cifra sale nel 1909 a 9,744 agenti. La spesa competente al personale segue naturalmente le stesse variazioni: da 8000 lire circa al chilometro che si ha nel 1881, sale a 9133 nel 1891, poi scende a 7777 nel 1901, per salire nuovamente sino a L. *15.139* nel 1909.

La quantità di personale riferita al treno-chilomentro, che nel 1881 è di 1,7 per ogni 1000 treni-chilometri effettuati, diminuisce gradatamente sino al 1906, avendosi in detto anno una media di soli 1,33 agenti. Nel 1909 tale cifra subisce un lieve incremento salendo a 1,35.

La spesa competente al personale riferita al treno-chilometro, sale quindi sino a L. 1,986 nel 1891, per poi scendere a 1,789 nel 1901, e quindi risalire a L. 1,983 nel 1906 ed a L. 2,106 nel 1909.

Il numero degli agenti per ogni 100 chilometri di linea esercitati e per treno giornaliero transitante su ogni chilometro va invece gradatamente diminuendo dal 1886 al 1909, con progressione quasi costante specialmente dal 1896 in avanti; al 1886 si hanno 60 agenti ogni 100 chilometri per ogni treno di normale circolazione giornaliera, nel 1909 invece non si hanno che circa 46 agenti. Come è evidente, questo dato tiene conto nello stabilire la quantità del personale dei due elementi concomitanti che su esso razionalmente influiscono, vale a dire dello sviluppo della rete e nel tempo stesso dell'intensità del traffico su questa.

La spesa complessiva media per treno-chilometro effettuato è nel 1866 di 3 lire, di fronte ad un introito medio di L. 5,25. Quest'introito non è mai più raggiunto sulle nostre ferrovie, poichè esso oscilla costantemente fra le 4,50 come minimo e qualche cosa meno delle 5 lire come massimo. Nel 1896 si ha però il minimo anormale ed assoluto di 4,06 lire d'introito per treno-chilometro.

Le spese per treno-chilometro oscillano pure esse sensibilmente, scendendo per alcuni esercizi (1871, 1886, 1891, 1896) anche di qualche centesimo al di sotto delle 3 lire, però al 1901 si ha una spesa di L. 3,22 circa, e questa sale nel 1906 a L. 3,27 e nel 1909 a L. 3,657.

Il consumo del combustibile sulle nostre ferrovie riferito al treno-chilometro è andato dal 1881 sempre aumentando. L'incremento maggiore lo si ha dopo il 1896. In quest'anno è di circa 13 chilogrammi di combustibile per treno-chilometro, nel 1901 esso sale a 15 chilogrammi, mentre che in tutto il ventennio dal 1881 al 1901 si era verificato l'aumento di un solo chilogramma e mezzo per treno-chilometro. Al 1906 questo consumo è di 16 chilogrammi e nel 1909 di 17 chilogrammi, con un aumento nel primo periodo di 200 grammi e nel secondo di oltre 333 grammi all'anno. Questo appare dipendente per gran parte dal continuo aumento del peso e della velocità dei treni, aumento che si è accentuato particolarmente nel nostro paese a partire appunto dal 1900 e ancor più dopo il 1906.

* * *

Considerando lo sviluppo delle nostre ferrovie, come distribuzione territoriale fra le varie regioni del Regno, vediamo che al 31 dicembre 1861 il Piemonte aveva la rete più estesa in valore assoluto fra tutte le regioni d'Italia, poichè esso possedeva 688 chilometri di ferrovie, mentre la Lombardia aveva soltanto 402 chilometri. Tutte le altre regioni avevano dotazioni minori, anzi, eccettuati il Lazio e la Campania,

tutte le regioni d'Italia a sud della Toscana e delle Marche erano del tutto sprovviste di ferrovie.

La massima dotazione di ferrovie, sia riferita alla superficie che alla popolazione, spettava al 1861 egualmente al Piemonte, il quale aveva km. 2,345 di ferrovia per ogni 100 chilometri quadrati e 2,481 chilometri per ogni 10 mila abitanti. Subito dopo veniva l'Emilia con le quote di km. 1,499 e km. 1,837 di ferrovia rispettivamente riferite a 100 chilometri quadrati di superficie ed a 10 mila abitanti. La quota minima fra tutte le regioni in allora dotate di ferrovie era data dalle Marche per quanto riferivasi alla superficie, avendosi soli 764 metri di ferrovia per ogni 100 chilometri quadrati di territorio, e dalla Campania relativamente alla popolazione avendosi per questa regione soli 700 metri di ferrovia per ogni 10 mila abitanti.

Al 31 dicembre 1886 la Lombardia possedeva 1438 chilometri di ferrovia ed aveva preso il primo posto come cifra assoluta, mentre il Piemonte era passato in seconda linea con 1392 chilometri.

In detto anno tutte le regioni d'Italia sono provviste di ferrovie; la rete meno estesa in cifra assoluta è quella della Basilicata che non ha che 187 chilometri di ferrovie costituiti dalla linea Balvano-Metaponto con la diramazione del litorale ionico.

Riferita alla superficie la massima dotazione è quella raggiunta dalla Liguria, la quale sale a 7 chilometri circa per 100 chilometri quadrati, mentre la Lombardia tiene il secondo posto con circa 6 chilometri e l'Umbria il terzo con 4,752 tutti di nuova costruzione, mentre il Piemonte passa quarto con 4,742 chilometri di ferrovia per 100 chilometri quadrati di superficie. Il minimo è sempre dato dalla Basilicata con 1,88 chilometri.

In rapporto alla popolazione, la regione d'Italia meglio provvista di ferrovie alla fine del 1886 è l'Umbria, la quale possiede 7,711 chilometri di linee ferroviarie per ogni 10 mila abitanti. Viene seconda la Sardegna con poco più di 6 chilometri e subito dopo il gruppo delle Puglie, Piemonte, Lazio e Toscana con una dotazione fra i 4 e 5 chilometri. La quota minima è quella data dalla Campania con km. 2,509 di ferrovia ogni 10 mila abitanti, cui sta davvicino la Sicilia con 2,893 chilometri.

Questo spostamento di posizione reciproca fra le diverse regioni d'Italia in fatto di dotazione ferroviaria in rapporto alla popolazione, va posto in relazione non solo all'aumento verificatosi nello sviluppo della rete tra il 1861 e il 1886, ma pure al modo col quale sono aumentate le rispettive popolazioni.

La quota più elevata di nuove costruzioni ferroviarie è tenuta fra il 1861 e il 1886 dalla Lombardia con 1035 chilometri di aumento di sviluppo della propria rete, viene seconda quella della Sicilia con 892 chilometri.

Queste due regioni sono pure quelle per le quali si verifica dal 1861 al 1886 il massimo incremento nella densità territoriale della popolazione, poichè infatti la Sicilia sale in detto periodo da 93 a 120 abitanti per chilometro quadrato e la Lombardia da 135 a 159. Come densità assoluta di popolazione per chilometro quadrato di superficie, alla fine del 1886 le quote più elevate sono quelle della Campania e della Liguria rispettivamente di 182 e 178 abitanti per chilometro quadrato, alle quali fanno subito seguito quelle già indicate per la Lombardia e la Sicilia.

Nell'Umbria furono costruiti dal 1861 al 1886 soli 460 chilometri di ferrovie e nella Sardegna 430 chilometri; però queste regioni sono pure quelle che hanno in cifra assoluta le popolazioni minime di tutte le regioni d'Italia, come pure sono quelle che ebbero

i minimi incrementi di popolazione e che possiedono la minima densità di popolazione, solo raffrontabile a quella della Basilicata, avendosi alla fine del 1886 in Sardegna 29 abitanti per chilometro quadrato, in Basilicata 52 e in Umbria 62, mentre il Lazio e il Molise, che vengono subito dopo, hanno già 82 abitanti per ogni chilometro quadrato di loro territorio.

Alla fine del 1909 il primo posto, come sviluppo complessivo di rete ferroviaria, è ripreso dal Piemonte con 1978 chilometri di linee, e con un incremento sul 1886 di 586 chilometri di nuove costruzioni. La Lombardia, pure occupando il secondo posto, ha una rete ferroviaria quasi equivalente con 1954 chilometri a quella del Piemonte, avendo la rete lombarda aumentato di 516 chilometri nel periodo corrispondente. La rete minima fra le nostre regioni rimane sempre quella della Basilicata con soli 352 chilometri di sviluppo, cui sta vicina la Liguria con 450 chilometri.

In cifra assoluta le reti ferroviarie regionali che dal 1886 al 1909 subiscono gli aumenti più sensibili sono quella della Sardegna che sale da 430 a 1032 chilometri, con un incremento complessivo di 602 chilometri, e quella della Sicilia che da 892 chilometri passa a 1488 con un aumento di 596 chilometri. La rete dell'Umbria rimane invece del tutto stazionaria durante tutto questo periodo.

In rapporto alla superficie territoriale, la massima dotazione di ferrovie spetta ancora alla fine del 1909 alla Liguria, la quale possiede a tale epoca oltre 8 chilometri e mezzo di linee ferroviarie per 100 chilometri quadrati di superficie propria. Vengono subito dopo la Lombardia, la Campania e il Piemonte, rispettivamente con 8,7 e 6,7 chilometri di ferrovia per 100 chilometri quadrati. Tali regioni sono pure quelle che possiedono le massime densità assolute di popolazione, avendosi alla fine del 1909 per ogni chilometro quadrato di superficie territoriale 229 abitanti in Liguria, 201 in Campania, 193 in Lombardia e 119 in Piemonte. Ciò porta di conseguenza che in proporzione al numero degli abitanti sieno precisamente queste regioni di massima densità di popolazione quelle che riescono meno riccamente dotate di ferrovie in rapporto al numero dei loro abitanti. Così la Campania ha soli 3,569 chilometri di ferrovia per ogni 10 mila abitanti, la Liguria ha soli 3,720 chilometri, avendo anzi questa subìto un regresso al riguardo, poichè nel 1886 tale dotazione era di 3,886 chilometri. La Lombardia possiede 4,206 chilometri di ferrovia ogni 10 mila abitanti, e riesce così praticamente a parità di condizioni con tutte le regioni dell'Italia settentrionale e centrale. Il Piemonte si è invece avvantaggiato sensibilmente al riguardo, raggiungendo i 5,667 chilometri di ferrovia ogni 10 mila abitanti, ponendosi così quasi a pari delle regioni più largamente dotate e sensibilmente sopra la media generale d'Italia, che è, alla fine del 1909, di oltre 4 chilometri e mezzo di ferrovia per ogni 10 mila abitanti.

Facendo riferimento al territorio, alla fine del 1909 la minima dotazione appare essere quella della Basilicata che possiede 352 chilometri di ferrovia su 9962 chilometri quadrati di superficie, pari a 3,53 chilometri per 100 chilometri quadrati. Segue immediatamente la Sardegna con 4,248 chilometri. La dotazione media del Regno è di circa 5 chilometri e mezzo.

Queste regioni sono d'altra parte pure quelle di minima densità di popolazione, avendo la Sardegna 36 abitanti per chilometro quadrato di superficie ed avendone la Basilicata soli 48 di fronte a 52 del 1886. Per questa ultima regione si è anzi verificato il caso, unico pel nostro paese, d'una diminuzione di popolazione. Le regioni accennate

possiedono invece la massima dotazione di ferrovie del Regno, in quanto si riferisce allo sviluppo chilometrico delle linee in rapporto alla popolazione. Abbiamo infatti che la Sardegna tiene il primo posto con quasi 12 chilometri e la Basilicata viene seconda con oltre 7,37 chilometri di ferrovia per ogni 10 mila abitanti. Tale posizione può occupare la Basilicata, perchè l'Umbria, che alla fine del 1886 possedeva al riguardo la massima dotazione di 7,711 chilometri, è scesa alla fine del 1909 a soli 6,547, e ciò perchè, mentre non si è nel periodo intermedio costruito nella regione nemmeno un chilometro di nuove ferrovie, invece la sua popolazione è cresciuta da 596.955 abitanti a 703.176.

* * *

Riassumendo, l'Italia, con una superficie complessiva di 286.682 chilometri quadrati di territorio, aveva nel 1861 una popolazione di circa 25 milioni di abitanti, nel 1886 di 29 milioni e mezzo circa, nel 1909 di circa 34 milioni, avendo corrispondentemente una densità di popolazione di 87, 100 e 118 abitanti per chilometro quadrato di superficie. La rete ferroviaria del Regno è rispettivamente salita da 2500 chilometri circa ad 11 mila circa nel 1886 ed a 16 mila circa nel 1909.

Lo sviluppo della rete ferroviaria del Regno riferita quindi alla sua superficie è:

nel 1861 di km. 0,877 ogni 100 chilometri quadrati di superficie
» 1886 » 3,85 » » » »
» 1909 » 5,55 » » » »

La dotazione ferroviaria della popolazione italiana risulta invece:

nel 1861 di km. 1,00 ogni 10.000 abitanti
» 1886 » 3,73 » » »
» 1909 » 4,70 » » »

Al 31 maggio 1911 la nostra rete ferroviaria era complessivamente salita ad oltre 18 mila chilometri di ferrovie, con una popolazione presumibile al 30 giugno 1911 di 36 milioni di abitanti. Le cifre medie riferite al 1911 sarebbero quindi di circa km. 6,30 di ferrovia per ogni 100 chilometri quadrati di superficie di territorio complessivo e di 5 chilometri per ogni 10 mila abitanti, con una densità di popolazione media per tutto il Regno di 128 abitanti per chilometro quadrato.

Queste le cifre medie generali per il nostro Paese; venendo invece alle singole provincie, abbiamo che i massimi ed i minimi sono così distribuiti:

| | Massimo | | | | Minimo |
|---|---|---|---|---|---|
| Chilometri di ferrovia ogni 100 kmq. di superficie | 1861 | Milano | km. | 5,945 | — |
| | 1886 | Milano | » | 11,286 | Livorno 1,043 [1] |
| | 1909 | Napoli | » | 21,085 | Livorno 1,043 [1] |
| Chilometri di ferrovia ogni 10.000 abitanti | 1861 | Pisa | km. | 3,181 | — |
| | 1886 | Grosseto | » | 10,995 | Livorno 1,043 [1] |
| | 1909 | Sassari | » | 12,309 | Livorno 1,043 [1] |

Naturalmente le cifre di raffronto così esposte sono un semplice dato di fatto dal quale non bisogna trarre deduzioni troppo affrettate ed alle volte troppo semplicisté. Conviene porre in opportuna relazione gli elementi numerici così esposti con le effettive condizioni locali, specialmente orografiche, etnografiche e demografiche e ciò po-

[1] Dopo il 1909 la provincia di Livorno ha acquistata la Livorno-Vada.

trebbe appunto essere oggetto d'un interessantissimo studio. Questo però esorbita assolutamente dall'àmbito prefissatoci dal programma e dal carattere della nostra Rivista e quindi ce ne asteniamo di proposito.

Sempre premesse tali riserve sul valore relativo di simili cifre, avanti di chiudere questa nostra nota statistica crediamo opportuno riassumere da un recente fascicolo dell'*Arkiv für Eisenbahuwesen* alcuni dati generali (1910) relativi alla rete ferroviaria mondiale, che sotto certi riguardi potrà pure giovare avere presenti a lato dei dati concernenti la rete ferroviaria del nostro Paese, nell'esaminare questi.

L'Italia occupa il dodicesimo posto come sviluppo complessivo della propria rete ferroviaria nella classifica mondiale. Dopo di lei stanno la Spagna con 15 mila chilometri e la Svezia con 14 mila. Il primo posto è tenuto dagli Stati Uniti dell'America del Nord con 381.701 chilometri; seguono immediatamente, però a sensibile distanza, il Canadà con 38.783 chilometri, l'Argentina ed il Messico con circa 25.000 chilometri ed il Brasile con 21.000 chilometri.

Riferendoci alla superficie territoriale, la dotazione più elevata è quella del Belgio che ha 28 km. ogni 100 kmq., seguono l'Inghilterra con circa 12 km., la Germania e la Svizzera con poco più di 11, l'Olanda con circa 9 km. e mezzo, la Francia e la Danimarca con circa 9 km. Gli stati d'America e d'Australia hanno naturalmente, malgrado il forte sviluppo complessivo delle loro reti, le dotazioni territoriali minime. Tuttavia gli Stati Uniti del Nord America hanno 4,1 km. per ogni 100 kmq. di superficie.

In rapporto alla popolazione, le posizioni naturalmente s'invertono; così è precisamente l'Australia che ha sotto questo rispetto la massima dotazione di ferrovie possedendo circa 80 km. di ferrovia per ogni 10 mila abitanti. Detta quota è pel Canadà di circa 60 km. e per gli Stati Uniti di 43,5 km. In Europa la Svezia tiene il primo posto sotto questo riguardo con 27 km. per ogni 10 mila abitanti, seguono la Danimarca con 15,5, la Svizzera e la Norvegia con circa 13, la Francia con 12,4, la Germania con 10 ed infine l'Inghilterra e l'Austria-Ungheria con circa 9 km. ogni 10 mila abitanti.

---

**NOTA** — Avevamo chiuse queste note statistiche quando ci è pervenuto il fascicolo del novembre 1911 della *Rivista di Artiglieria e Genio* contenente un interessantissimo articolo, anzi una vera e propria monografia sui *Trasporti militari* dovuta al chiar. colonnello Cattaneo.

Crediamo utile a complemento di queste note togliere dall'articolo stesso due diagrammi relativi allo sviluppo della nostra rete ferroviaria, i quali ci sono apparsi particolarmente interessanti.

Il diagr. *A* conferma e pone in rilievo come sino al 1896 la nostra politica ferroviaria sia stata nel suo indirizzo generale particolarmente rivolta a costruire nuove linee, e come invece dopo il 1896 a tutto il 1909 le costruzioni ferroviarie si siano notevolmente rallentate, mentre invece si sia grado grado e specialmente nell'ultimo triennio 1906-909 ottenuta una utilizzazione sensibilmente migliore delle linee già in esercizio, come dimostra l'accentuata inclinazione sull'orizzontale delle linee relative ai prodotti del traffico cui fa contrapposto l'andamento quasi orizzontale in detto periodo della linea relativa allo sviluppo chilometrico complessivo.

Così pure dallo stesso diagramma appare come fatta eccezione pel primo periodo dal 1867 al 1875, durante il quale il prodotto medio chilometrico andò sempre migliorando malgrado il progressivo aumento della rete, per tutti i successivi periodi ad ogni accentuata attività in favore di nuove costruzioni sempre abbia risposto una diminuzione nei prodotti chilometrici del traffico, come d'altra parte sembra naturale dato lo stato nascente di questo.

È bene ad ogni modo che si ponga in rilievo questo fenomeno, specialmente ora che si sta aprendo con tanta attività un nuovo periodo di nuove costruzioni ferroviarie, in regioni tuttaltro che promettenti di notevoli traffici iniziali.

Il diagr. *B* dà la dimostrazione grafica della disposizione generale altimetrica e planimetrica complessiva della nostra rete ferroviaria, dalla quale si rileva la quota relativamente sensibile di linee a forte pendenza, circostanza del resto naturale per un paese di così difficili condizioni orografiche quale il nostro.

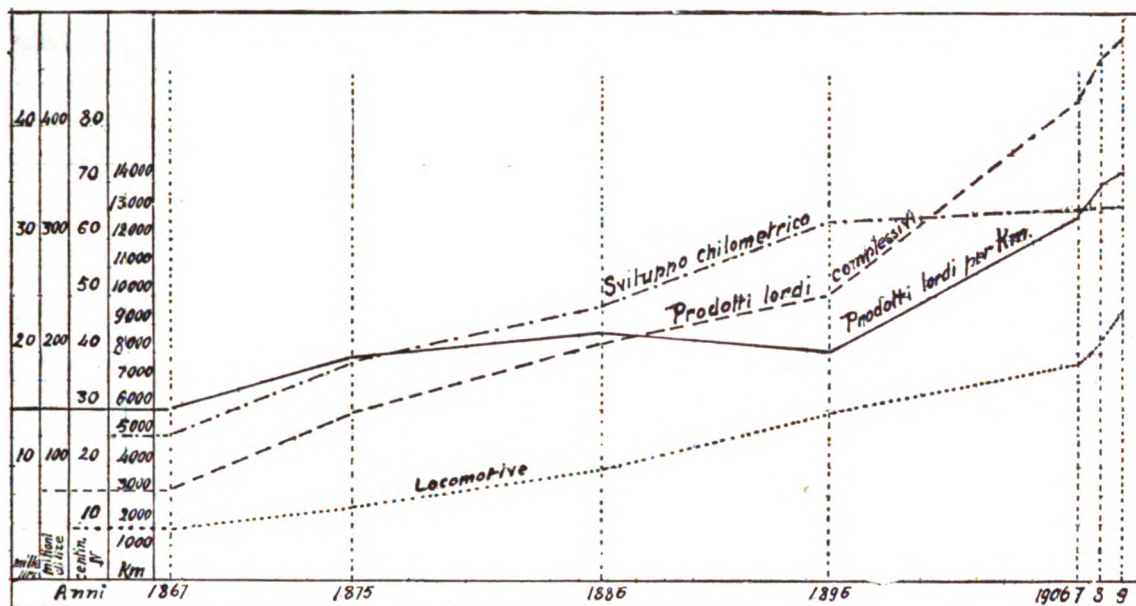



Diagramma *A*.

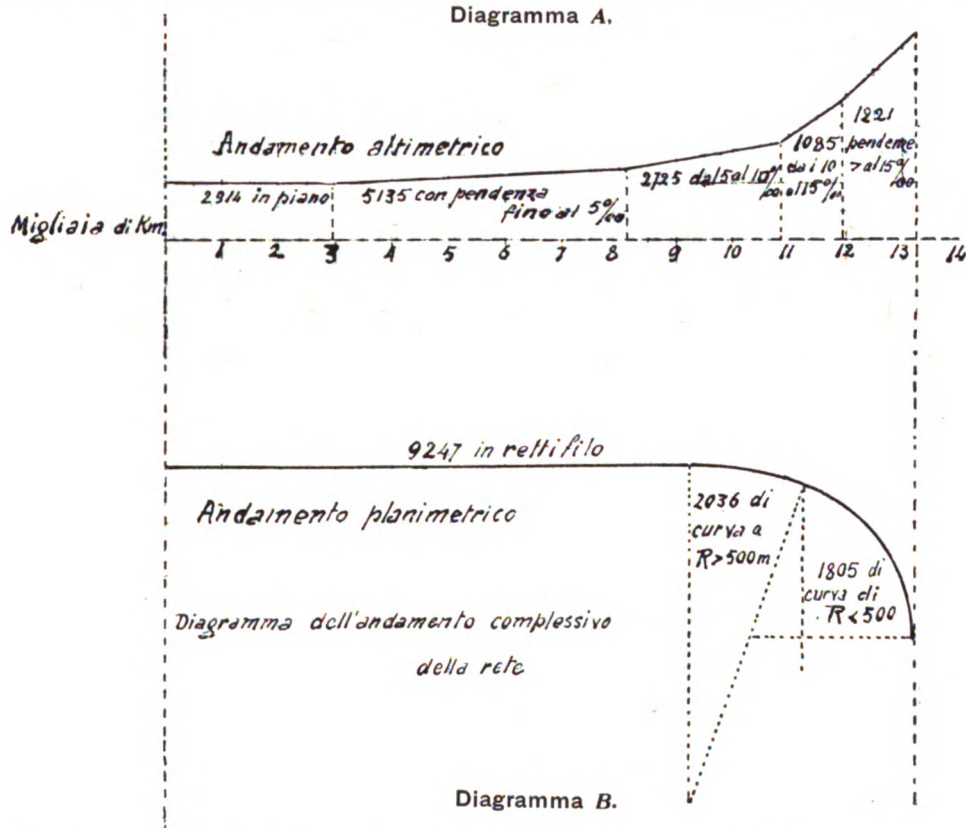



Diagramma *B*.

---

**Direzione generale delle Ferrovie dello Stato.** *Quadri statistici dal 1861 al 1909 relativi alle Ferrovie italiane*. Esposizione di Torino, 1911.

**R. Accademia dei Lincei.** *Cinquant'anni di storia italiana (1860-1910)*. C. Ferraris, *Ferrovie*.

**Congresso internazionale degl'ingegneri ferroviari.** Roma-Torino, 1911. P. Lanino, *Le concessioni ferroviarie all'industria privata*.

**Nuova Antologia** (6 novembre 1906). E. Sacchi, *Cenno storico della legislazione delle costruzioni ferroviarie*.

**Ministero dei lavori pubblici:** *Relazione dell'on. Gianturco al Parlamento italiano sulle concessioni di ferrovie all'industria privata* (9 febbraio 1907). R. De Vito, Parte generale.

**Dati generali relativi alla Rete**

| | | 1861 | 1866 | 1871 |
|---|---|---|---|---|
| Lunghezza. | Reale al 31 dicembre . . . . Km. | 2.521 | 4.981 | 6.256 |
| | Media esercitata nell'anno . . » | 2.244 | 4.647 | 6.171 |
| Prodotti complessivi della rete. | Viaggiatori . . . . . . . . . . L. | 30.446.526 | 44.378.983 | 53.347.681 |
| | Merci . . . . . . . . . . . . » | 23.813.282 | 37.801.607 | 54.383.127 |
| | del traffico . . . . . . . . . . » | 54.259.808 | 82.180.590 | 107.730.808 |
| | fuori traffico . . . . . . . . . » | 85.712 | 500.697 | 1.070.708 |
| | a rimborso di spesa. . . . . . . » | ... | ... | ... |
| | Totali . . . L. | 54.345.520 | 82.681.287 | 108.801.516 |
| Prodotto medio per km. esercitato. | Viaggiatori . . . . . . . . . . L. | 13.568 | 9.550 | 8.645 |
| | Merci . . . . . . . . . . . . » | 10.612 | 8.135 | 8.813 |
| | del traffico . . . . . . . . . . » | 24.180 | 17.685 | 17.458 |
| | fuori traffico . . . . . . . . . » | 38 | 108 | 173 |
| | a rimborso di spesa. . . . . . . » | ... | ... | ... |
| | Totali . . . L. | 24.218 | 17.793 | 17.631 |
| Spese complessive per la rete | Amministrazione Centrale . . . L. | 2.114.822 | 5.759.066 | 4.856.568 |
| | Mantenimento e Sorveglianza . . » | 5.985.012 | 11.170.694 | 14.413,072 |
| | Materiale e Trazione . . . . . » | 11.428.232 | 16.517.895 | 24.473.193 |
| | Movimento e Traffico . . . . . » | 7.445.166 | 13.799.318 | 19.834.793 |
| | Ordinarie. . . . . . . . . . . » | 26.973.232 | 47.246.973 | 63.577.626 |
| | Complementari. . . . . . . . . » | ... | ... | ... |
| | Totali . . . L. | 26.973.232 | 47.246.973 | 63.577.626 |
| Spesa media per km. esercitato. | Amministrazione Centrale . . . L. | 942 | 1.239 | 787 |
| | Mantenimento e Sorveglianza . . » | 2 667 | 2.404 | 2.336 |
| | Materiale e Trazione . . . . . » | 5 093 | 3 555 | 3.966 |
| | Movimento e Traffico . . . . . » | 3.318 | 2.969 | 3.214 |
| | Ordinarie. . . . . . . . . . . » | 12.020 | 10 167 | 10.303 |
| | Complementari. . . . . . . . . » | ... | ... | ... |
| | Totali . . . L. | 12.020 | 10.167 | 10.303 |
| Coefficiente d'esercizio. (rapporto fra spese e prodotti) . . . . L. | | 0,497 | 0,571 | 0,580 |

**Ferroviaria Italiana dal 1861 al 1909.**

| 1876 | 1881 | 1886 | 1891 | 1896 | 1901 | 1906 | 1909 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.773 | 8.818 | 11.203 | 13.280 | 15.276 | 15.670 | 16.280 | 16.686 |
| 7.611 | 8.769 | 10.729 | 13.091 | 15.268 | 15.667 | 16.214 | 16.639 |
| 68.244.509 | 79.864.875 | 86.459.574 | 100.095.443 | 103.538.559 | 121.695.644 | 167.988.757 | 196.094.639 |
| 83.041.065 | 107.277.043 | 130.343.093 | 146.071.303 | 158.097.675 | 191.126.928 | 256.610.098 | 303.587.594 |
| 151.285.574 | 187.141.918 | 216.802.667 | 246.166.746 | 261.636.234 | 312.822.572 | 424.608.855 | 499.682.233 |
| 1.600.421 | 2.360.468 | 1.511.057 | 1.975.084 | 2.457 016 | 2.440.933 | 2.812.764 | 4.153.784 |
| ... | ... | 3.809.545 | 8.930.677 | 4.780.177 | 6.601.338 | 11.183.704 | 39.085.661 |
| 152.855.995 | 189.502.386 | 222.123.269 | 257.072.507 | 268.873.427 | 321.864.843 | 438.605.323 | 542.921.678 |
| 8.966 | 9.107 | 8.069 | 7.672 | 6.782 | 7.770 | 10.361 | 11.785 |
| 10.911 | 12.234 | 12.165 | 11.197 | 10 356 | 12.202 | 15.826 | 18.246 |
| 19.877 | 21.341 | 20.234 | 18.869 | 17.138 | 19.972 | 26.187 | 30.031 |
| 210 | 269 | 141 | 151 | 161 | 156 | 174 | 250 |
| ... | ... | 355 | 685 | 313 | 421 | 690 | 2.349 |
| 20.087 | 21.610 | 20.730 | 19.705 | 17.612 | 20.549 | 27.051 | 32.630 |
| 8.058.786 | 11.436.764 | 14.653.512 | 19.313.925 | 20.988.400 | 23.197.003 | 42.981.900 | 58.075.650 |
| 27.432.316 | 40.620.555 | 26.609.361 | 35.155.933 | 39.303.491 | 58.882.941 | 47.844.839 | 65.680.151 |
| 36.266.885 | 43.522.719 | 50.923.687 | 64.172.974 | 67.812.455 | 99.548.744 | 177.077.480 | 158.708.703 |
| 29.605.601 | 39.102.116 | 53.084.533 | 59.816.873 | 60.867.383 | 70.586.007 | 91.340.359 | 116.725.335 |
| 101.363.588 | 134.732.154 | 145.271.093 | 178.459.705 | 188.971.729 | 247.214.695 | 299.244.578 | 399.189.839 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | 23.352.850 | 29.197.181 |
| 101.363.588 | 134.732.154 | 145.271.093 | 178.459.705 | 188.971.729 | 247.214.695 | 322.597.482 | 428.387.020 |
| 1.059 | 1.310 | 1.368 | 1.480 | 1.375 | 1.481 | 2.651 | 3.490 |
| 3.604 | 4.632 | 2.483 | 2.695 | 2.575 | 3.440 | 2.951 | 3.948 |
| 4.765 | 4.963 | 4.753 | 4.919 | 4.442 | 6.356 | 7.221 | 9.538 |
| 3.890 | 4.459 | 4.954 | 4.586 | 3.987 | 4 506 | 5.633 | 7.015 |
| 13.318 | 15.364 | 13.558 | 13.680 | 12.379 | 15.783 | 18.456 | 23.991 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | 1.440 | 1.755 |
| 13.318 | 15.364 | 13.558 | 13.680 | 12.379 | 15.783 | 19.896 | 25.746 |
| 0.663 | 0.711 | 0.654 | 0.700 | 0.703 | 0.768 | 0.734 | 0.788 |

*Segue* **Dati generali relativi alla Rete**

| | | | 1861 | 1866 | 1871 |
|---|---|---|---|---|---|
| Lunghezza | | Reale al 31 dicembre . . . . Km. | 2.521 | 4.981 | 6.256 |
| | | media esercitata nell'anno . . » | 2.244 | 4 647 | 6.171 |
| Quantità del traffico per l'intera rete. | | Viaggiatori . . . . . . . . . N. | ... | ... | ... |
| | | Merci . . . . . . . . . . Tonn. | ... | ... | ... |
| | | Bestiame . . . . . . . . Capi | ... | ... | ... |
| Percorrenza dei treni per l'intera rete. | | Con viaggiatori . . . . treni-km. | ... | ... | ... |
| | | Con sole merci. . . . . » | ... | ... | ... |
| | | Del traffico . . . . . . » | ... | 15.746.653 | 22.040.126 |
| | | Materiali di servizio. . . » | ... | ... | ... |
| | | Complessivi . . . . . . » | ... | 15.746.653 | 22.040.126 |
| Spesa media per treno-chilometro effettuato . . . . . . . . L. | | | ... | 3.000 | 2.884 |
| Introito medio per » » » . . . . . . . . » | | | ... | 5.250 | 4.936 |
| Personale | quantità | Complessivo . . , . . . . Agenti | ... | ... | ... |
| | | Per km esercitato . . . . » | .. | ... | ... |
| | | Per treno km. effettuato . . » | ... | ... | ... |
| | spesa | Complessiva annuale . . . . . L. | ... | ... | ... |
| | | Per km. esercitato . . . . . . » | ... | ... | ... |
| | | Per treno km. effettuato . . . . » | ... | ... | ... |
| Dotazione al 31 dicembre di materiale mobile. | complessiva per l'intera rete | Locomotive . . . . . . . . . N. | ... | 859 | 1.083 |
| | | Carrozze . . . . . . . . . . . » | ... | 3.025 | 3.645 |
| | | Bagagliai . . . . . . . . . . » | ... | 368 | 520 |
| | | Carri merci . . . . . . . . . » / Carri per treni materiali di servizio » | ... | 11.148 | 15.320 |
| | media per km. esercitato | Locomotive . . . . . . . . . N. | ... | 0.185 | 0.175 |
| | | Carrozze . . . . . . . . . . . » | ... | 0.650 | 0.590 |
| | | Bagagliai . . . . . . . . . . » | .. | 0.076 | 0.084 |
| | | Carri merci . . . . . . . . . » / Carri per treni materiali di servizio » | ... | 2.614 | 2.481 |

**Ferroviaria Italiana dal 1861 al 1909.**

| 1876 | 1881 | 1886 | 1891 | 1896 | 1901 | 1906 | 1909 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.773 | 8.818 | 11.203 | 13.280 | 15 276 | 15.670 | 16.280 | 16.686 |
| 7.611 | 8.769 | 10.729 | 13.091 | 15.268 | 15.667 | 16.214 | 16.639 |
| 28.380.816 | 34.040.515 | 42.651.313 | 49 440.628 | 53.009.933 | 61.135.917 | 87.600.961 | 110.023.142 |
| 7.152.594 | 10.344.282 | 14.660.151 | 17.153.806 | 19.320.904 | 20 282.954 | 30.983.100 | 38.894.558 |
| 1.894.257 | 2.136.905 | 2.125.977 | 2.322.095 | 2.388.914 | 2.847.739 | 2.878.909 | 2.933.727 |
| . . . | 27.335.491 | 35.014.258 | 42.636.345 | 48 552.489 | 52 108.323 | 62.333.635 | 74.953.732 |
| . . . | 10.590.434 | 14,972.864 | 17.009.135 | 17.150.674 | 23.944.960 | 35.536.100 | 43.652.247 |
| 30 540.167 | 37.925.925 | 49.987.122 | 59.645.480 | 63.703.163 | 76.053.283 | 97.869.735 | 118.605.979 |
| 964 062 | 875.856 | 459.055 | 552.676 | 508.508 | 738.428 | 584.947 | 998 091 |
| 31.504.529 | 38.801.781 | 50.446.177 | 60.198.156 | 66.211.671 | 76.791.711 | 98.454.682 | 119.604.070 |
| 3.217 | 3.472 | 2.880 | 2.964 | 2.854 | 3.219 | 3.276 | 3.657 |
| 4.851 | 4.883 | 4.403 | 4.270 | 4.060 | 4.191 | 4.404 | 4.547 |
| . . . | 66.016 | 87.645 | 98.180 | 96.801 | 108.690 | 131.407 | 162.144 |
| . . . | 8.673 | 8.169 | 7.499 | 6.340 | 6.260 | 8.104 | 9.744 |
| . . . | 0,0017 | 0,0017 | 0,00163 | 0,00146 | 0,00141 | 0,00133 | 0,00135 |
| . . . | 70.746.356 | 96.935.403 | 119.564.016 | 122.566.933 | 137.405.577 | 195.277.705 | 251.896.431 |
| . . . | 8.064,15 | 9.034,90 | 9.133,20 | 8.027,70 | 7.777,52 | 12.043,77 | 15.139,50 |
| . . . | 1.823 | 1.921 | 1.986 | 1.851 | 1.789 | 1.983 | 2.106 |
| 1.307 | 1.529 | 2.152 | 2.757 | 2.946 | 3.187 | 4.061 | 5.383 |
| 4.292 | 4.701 | 6.179 | 8.222 | 8.536 | 8.714 | 9.948 | 11.523 |
| 801 | 883 | 1.215 | 1.761 | 1.851 | 1.945 | 2.428 | 3.221 |
| 21.773 | 25.709 | 32 500 | 44.907 | 46.909 | 55.263 | 69.682 | 90.711 |
| | | | 1.527 | 1.684 | 2.072 | 2.080 | 2.091 |
| 0,171 | 0,174 | 0,200 | 0,210 | 0,193 | 0,203 | 0,250 | 0,323 |
| 0,563 | 0,536 | 0,574 | 0,628 | 0,559 | 0,556 | 0,613 | 0,692 |
| 0,105 | 0,100 | 0,113 | 0,134 | 0,121 | 0,124 | 0,149 | 0,194 |
| 2,860 | 2,920 | 3,029 | 3,430 | 4,054 | 3,528 | 4,297 | 5,451 |
| | | | 0,116 | 0,110 | 0,132 | 0,128 | 0,128 |

**Distribuzione regionale della rete ferroviaria italiana al 31 dicembre 1861.**

| REGIONI | Superficie in chilom. q. | Abitanti | | Sviluppo della rete regionale | Un chilom. di ferrovia per | | Chilometri di ferrovia per | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | in complesso | per chil.q. | chilometri | chilom. q. | abitanti | 100 chilom. q. | 10.000 abitanti |
| Piemonte | 29.367 | 2.767.085 | 94 | 688,61 | 42,647 | 4.018 | 2,345 | 2,481 |
| Liguria | 5.278 | 769.829 | 146 | 54,19 | 97,396 | 14.206 | 0,827 | 0,704 |
| Lombardia | 24.085 | 3.259.822 | 135 | 402,69 | 59,810 | 8.095 | 1,672 | 1,235 |
| Veneto | 24.547 | 2.340.280 | 95 | 352,70 | 69,597 | 6.635 | 1,437 | 1,507 |
| Emilia | 20.701 | 2.005.834 | 97 | 302,22 | 68,496 | 6.637 | 1,460 | 1,507 |
| Toscana | 24.105 | 1.967.067 | 82 | 361,26 | 66,725 | 5.445 | 1,499 | 1,837 |
| Marche | 9.712 | 883.073 | 91 | 74,19 | 130,907 | 11.903 | 0,764 | 0,840 |
| Umbria | 9.709 | 513.019 | 53 | .. | .. | .. | .. | .. |
| Lazio | 12.081 | 750.415 | 62 | 100,35 | 120,389 | 7.478 | 0,831 | 1,337 |
| Abruzzi e Molise | 16.529 | 1.211.835 | 73 | .. | .. | .. | .. | .. |
| Campania | 16.295 | 2.826.830 | 161 | 183,94 | 88,583 | 14.281 | 1,129 | 0,700 |
| Puglie | 19.109 | 1 315.269 | 69 | .. | .. | .. | .. | .. |
| Basilicata | 9.962 | 492.959 | 49 | .. | .. | .. | .. | .. |
| Calabria | 15.075 | 1.140.396 | 76 | .. | .. | .. | .. | .. |
| Sicilia | 25.739 | 2.392.414 | 93 | .. | .. | .. | .. | .. |
| Sardegna | 24.109 | 588.064 | 24 | .. | .. | .. | .. | .. |

**Distribuzione regionale della rete ferroviaria italiana al 31 dicembre 1886.**

| REGIONI | Superficie in chilom. q. | Abitanti | | Sviluppo della rete regionale | Un chilom. di ferrovia per | | Chilometri di ferrovia per | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | in complesso | per chil. q. | chilometri | chilom. q. | abitanti | 100 chilom. q. | 10.000 abitanti |
| Piemonte | 29.367 | 3.134.916 | 107 | 1.392,70 | 21,086 | 2.251 | 4,742 | 4,443 |
| Liguria | 5.278 | 940.803 | 178 | 365,57 | 14,438 | 2.574 | 6,926 | 3,886 |
| Lombardia | 24.085 | 3.838 121 | 159 | 1.438,15 | 16,748 | 2.669 | 5,971 | 3,747 |
| Veneto | 24.547 | 2.897.975 | 118 | 1.072,27 | 22,893 | 2.703 | 4,368 | 3,700 |
| Emilia | 20.701 | 2.251.879 | 109 | 734,85 | 28,170 | 3.064 | 3,550 | 3,263 |
| Toscana | 24.105 | 2.297.895 | 95 | 954,41 | 25,256 | 2.408 | 3,959 | 4,153 |
| Marche | 9.712 | 971.062 | 100 | 326,73 | 29,725 | 2.975 | 3,364 | 3,365 |
| Umbria | 9.709 | 596 955 | 62 | 460,34 | 21,092 | 1.297 | 4,752 | 7,711 |
| Lazio | 12.081 | 980.248 | 81 | 435,40 | 27,746 | 2.251 | 3,604 | 4,442 |
| Abruzzi e Molise | 16.529 | 1.349.746 | 82 | 503,30 | 32,841 | 2 682 | 3,045 | 3,729 |
| Campania | 16.295 | 2.965.617 | 182 | 734,04 | 22,199 | 4.040 | 4,505 | 2,509 |
| Puglie | 19.109 | 1.686.029 | 88 | 766,48 | 24,932 | 2.200 | 4,011 | 4,546 |
| Basilicata | 9.962 | 515.660 | 52 | 187,30 | 53,187 | 2.753 | 1,880 | 3,632 |
| Calabria | 15.075 | 1.287.272 | 85 | 506,51 | 29,762 | 2.541 | 3,360 | 3,935 |
| Sicilia | 25.739 | 3.085.388 | 120 | 892,74 | 28,831 | 3.456 | 3,468 | 2,893 |
| Sardegna | 24.109 | 710.718 | 29 | 430,88 | 55,953 | 1.649 | 1,787 | 6,063 |

## Distribuzione regionale della rete ferroviaria italiana al 31 dicembre 1909.

| REGIONI | Sperficie in chilom. q. | Abitanti | | Sviluppo della rete regionale | Un chilom. di ferrovia per | | Chilometri di ferrovia per | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | in complesso | per chil. q. | chilometri | chilom. q. | abitanti | 100 chilom. q. | 10.000 abitanti |
| Piemonte . . . . . | 29.367 | 3 492.334 | 119 | 1.978,99 | 14,839 | 1.765 | 6,739 | 5,667 |
| Liguria. . . . . . | 5.278 | 1.211.108 | 229 | 450,58 | 11,714 | 2.688 | 8,537 | 3,720 |
| Lombardia . . . . | 24.085 | 4.647.804 | 193 | 1 954,66 | 12,322 | 2.378 | 8,116 | 4,206 |
| Veneto. . . . . . | 24,547 | 3.502.508 | 143 | 1.312,54 | 18,702 | 2.668 | 5,347 | 3,747 |
| Emilia . . . . . . | 20.701 | 2.563.870 | 124 | 1.217,57 | 17,002 | 2.106 | 5,882 | 4,749 |
| Toscana . . . . . | 24.105 | 2.716.382 | 113 | 1.210,11 | 19,821 | 2.234 | 5,045 | 4,477 |
| Marche. . . . . . | 9.712 | 1 091.106 | 112 | 502,52 | 19,327 | 2.171 | 5,174 | 4,606 |
| Umbria . . . . . | 9.709 | 703.176 | 72 | 460,34 | 21,092 | 1.528 | 4,752 | 6,547 |
| Lazio . . . . . . | 12.081 | 1.342.765 | 111 | 764,22 | 15,808 | 1.757 | 6,326 | 5,691 |
| Abruzzi e Molise . . | 16.529 | 1.496.741 | 91 | 834,68 | 19,803 | 1.793 | 5,050 | 5,577 |
| Campania. . . . . | 16.295 | 3.283.848 | 201 | 1.171,80 | 13,906 | 2.802 | 7,191 | 3,569 |
| Puglie . . . . . . | 19.109 | 2.125.525 | 111 | 1.151,23 | 16,599 | 1.846 | 6,025 | 5,416 |
| Basilicata. . . . . | 9.962 | 477.646 | 48 | 352,42 | 28,267 | 1.355 | 3,538 | 7,378 |
| Calabria . . . . . | 15.075 | 1.447 632 | 96 | 796,34 | 18,930 | 1.818 | 5,283 | 5,501 |
| Sicilia . . . . . . | 25.739 | 3.594.543 | 140 | 1.488,87 | 17,288 | 2.414 | 5,784 | 4,142 |
| Sardegna . . . . . | 24.109 | 868.818 | 36 | 1.032,77 | 23,344 | 841 | 4,284 | 11,887 |

# LA DIRETTISSIMA ROMA-NAPOLI

## E IL TRONCO URBANO DI NAPOLI

---

### PARTE I.

### Precedenti legislativi e studi preliminari.

Il problema di una ferrovia diretta fra Roma e Napoli, con lo scopo di stabilire una rapida comunicazione fra la Capitale e la Metropoli più importante del Mezzogiorno d'Italia, fu posato appena Roma fu proclamata la Capitale del Regno; ed infatti fino dal 1871 il Governo italiano fece eseguire alcuni studi per giudicare sulla convenienza di una linea Roma-Gaeta-Napoli; ed a quell'epoca pervennero al Ministero dei LL. PP. due progetti d'iniziativa privata, che per ragioni finanziarie non poterono essere presi in considerazione.

Nel giugno del 1873 la Camera dei deputati, con apposito ordine del giorno, invitava il Ministero dei LL. PP. a studiare la questione della costruzione di una ferrovia fra Napoli e Roma per Gaeta, ma solo più tardi colla legge del 29 luglio 1879 venne stabilito che: « con legge speciale da presentarsi entro tre anni, sarà provveduto alla « costruzione fra Napoli e Roma di una diretta comunicazione ferroviaria, alla quale « potranno coordinarsi le linee da Velletri a Terracina e da Sparanise a Gaeta, fermo « per la costruzione di queste quanto è disposto nell'art. 5 della legge medesima ».

Intanto la Società delle SS. FF. MM. chiese la concessione di tale linea diretta, e a tal uopo presentava un progetto, che faceva partire la linea da una nuova stazione a sud di Roma, fra il Celio e l'Aventino, seguendo il piede dei Colli Laziali traversava le Paludi Pontine a fianco della via Appia, costeggiava il mare fra Terracina, Sperlinga, Formia e Mondragone e si allacciava colla Foggia-Napoli. Qualora si fosse ritenuto non opportuno l'attraversamento delle Paludi Pontine, proponeva una variante per le selve di Cisterna e di Terracina. Questo progetto non fu ritenuto ammissibile dal Consiglio Superiore dei LL. PP., il quale, col voto 10 giugno 1882, ritenne che la linea dovesse partire dalla stazione di Roma-Termini; abbandonare l'attraversamento delle Paludi Pontine; avvicinarsi ai Monti Lepini; discostarsi dal mare fra Terracina e Formia e fra Minturno e Mondragone, avvicinandosi a Fondi, nonostante occorresse una galleria di più di otto chilometri sotto Itri; e finalmente che la linea fosse costruita ad un sol binario.

Colla legge 5 luglio 1882 il Governo fu autorizzato a concedere la costruzione e l'esercizio della linea diretta a quella Compagnia cui fosse affidato l'esercizio della rete nella

quale sarebbe stata compresa l'esistente linea da Roma a Napoli per Ceprano e Caserta; ed a provvedere direttamente alla costruzione ed all'esercizio della linea diretta, se, entro l'anno 1883, l'esercizio della rete sopraindicata non fosse affidato alla industria privata.

Per attuare le disposizioni di detta legge fu nominata una Commissione con l'incarico di studiare un tracciato, che, tenuto conto del parere del Consiglio Superiore dei LL. PP., fosse coordinato a quelli della Velletri-Terracina e della Sparanise-Gaeta.

Questa Commissione, col rapporto 10 marzo 1883, propose che la linea diretta, partendo dalla stazione Roma-Termini e passando per Cisterna, contornasse il lato nord-est delle Paludi Pontine, toccasse Terracina e Fondi, e per Formia, Minturno e Sparanise, si ricongiungesse alla Napoli-Foggia. A tale andamento il Consiglio Superiore dei LL. PP. diede parere favorevole, col voto 15 dicembre 1883.

I relativi progetti esecutivi, studiati dalla Direzione tecnica della ferrovia Roma-Sulmona e dalla Società delle FF. MM., secondo i quali la lunghezza della linea, fra le stazioni di Roma-Termini e Napoli-Centrale, risultava di m. 231.059, furono approvati dal Consiglio Superiore dei LL. PP. coi voti 3 ottobre e 25 novembre 1884, con alcune riserve, e con l'avvertenza che dovessero costruirsi a doppio binario la galleria di Itri (m. 8500) e le opere d'arte fra Fondi ed Itri.

Le disposizioni della legge del 1882 non ebbero più alcun effetto, ed essendo sopravvenuta la legge 27 aprile 1885 sulle Convenzioni ferroviarie, la linea diretta Roma-Aversa venne inclusa fra quelle da costruirsi dalla Società delle SS. FF. del Mediterraneo.

Frattanto altre soluzioni venivano proposte per migliorare le comunicazioni fra Roma e Napoli, con semplici rettifiche, col raddoppio di binario ed altri perfezionamenti della linea esistente, ma il Parlamento, con la legge del 20 luglio 1888, pur disponendo la rettifica del tratto Roma-Segni di tale linea, col raggio minimo delle curve di mille metri e la pendenza massima del 10 per mille, nonchè il raddoppio dell'intera linea, autorizzò la spesa per la costruzione della diretta Roma Napoli, che prevedeva dovesse essere ultimata entro l'anno 1898. Nel contempo autorizzava la concessione alla Società Mediterranea della costruzione delle linee Velletri-Terracina e Sparanise-Gaeta con le modalità delle ferrovie secondarie, obbligandola solo ad eseguire il tratto Formia-Minturno della seconda linea con le modalità proprie delle linee principali, *al fine di renderlo atto alla sede della ferrovia diretta Roma-Napoli.*



### Studi della Commissione Reale.

Intanto, col R. Decreto 18 luglio 1901, veniva istituita la Commissione Reale per lo studio del problema delle Ferrovie Complementari, la quale dovette pure occuparsi della diretta Roma-Napoli, che chiamò *Direttissima.*

Essa, partendo dal concetto che tale linea dovesse essere destinata ad un servizio normale e celere con trazione elettrica, riservando la trazione a vapore ai servizi accessorj, e che poteva meglio provvedersi agli scopi da raggiungersi allontanando la linea dal mare, in considerazione anche che Terracina era già servita da una ferrovia, propose:

1° che la pendenza massima fosse del 15 $^0/_{00}$;

2° che i raggi minimi delle curve in piena linea fossero di m. 900;

3° che la velocità effettiva normale dei treni non dovesse essere inferiore ai 100 km. all'ora;

4° che il tracciato fosse il più breve possibile, in sede interamente propria, con stazioni apposite nei centri di maggiore attività delle metropoli estreme ed allacciato in Roma con la stazione di Termini ed in Napoli con le stazioni Centrale e col Porto, in modo che le vetture potessero accedere fin sulle banchine di approdo dei piroscafi che fanno il servizio della Sicilia;

5° che la linea fosse interamente a doppio binario;

6° che fossero soppressi i passaggi a livello.

Con tali criterj la Commissione Reale studiò un progetto di massima della nuova linea, che porta la data del 30 maggio 1902.

Secondo tale progetto la linea doveva partire dal lato nord-ovest di Napoli, in vicinanza del ponte Soccavo, attraversare in galleria (lunga m. 4225) i due contrafforti tra i quali è compreso l'abitato di Pianura e raggiungere il piano di Quarto allo scoperto. Dopo, per mezzo di due gallerie successive, una di circa 200 m. e l'altra di circa 1400 m., passava a circa un chilometro e mezzo verso mare da Qualiano, e da qui, con un rettifilo di più che 26 chilometri, traversava la pianura del Volturno, quasi parallelamente alla strada provinciale ed a distanza media da questa di circa un chilometro. Con una galleria in rettifilo (m. 3275) attraversava il Monte Massico e poi allo scoperto la pianura di Garigliano fino a Minturno, intersecando tre volte, non a livello, la linea Sparanise-Gaeta. Da Minturno a Formia la linea si svolgeva a monte di quella esistente, per raggiungere a Formia un livello superiore a quello dell'attuale stazione allo scopo di accorciare la galleria d'Itri (lunga m. 5125), che veniva a sboccare alle falde del Monte Calvo, presso il ponte dell'Epitaffio. Di qui la linea discendeva verso la pianura di Fondi, l'attraversava in rettifilo, circuiva il Monte S. Biagio, e dopo una galleria di m. 1675, entrava in Valle Viola per guadagnare l'imbocco di una galleria, sotto il Ciavolone ed il Colle dell'Orso, alla quota 140 sul mare, sboccando dopo un percorso di m. 4450 sul lato opposto nella regione Velosca alla quota di m. 80. Traversava con un lungo viadotto la valle dell'Amaseno, si addossava subito alle falde dei Monti Lepini presso S. Giovanni, seguendole fino alla località detta dei Gracilli, e di qui, superando l'altipiano della Quartara, si dirigeva verso Cisterna. Poi la linea seguiva le falde dei Colli Laziali, svolgendosi con due grandi rettifili convergenti verso mare e raccordati con curva di grandissimo raggio, dei quali, il primo, era in prosecuzione di quello che raggiungeva Cisterna, il secondo, si dirigeva verso Porta S. Sebastiano, a sud-est di Roma.

Per il tronco di accesso dalla direttissima alla stazione di Roma-Termini, la Commissione Reale prevedeva una stazione di diramazione fuori Porta S. Sebastiano, disposta sulla linea Civitavecchia-Roma; mentre la linea terminava con tronco urbano in galleria sotto il Monte Aventino ed il Lungo Tevere, in una stazione che doveva essere situata nella località, dove ora sorge il Tempio Israelitico, avente il piano del ferro alla quota 14, 27, al di sotto, cioè, delle massime piene del Tevere, che arrivano alla quota 15, 49.

Per l'estremo verso Napoli prevedeva l'attuazione di uno studio di massima dell'ing. Brancaccio, il quale aveva proposto due stazioni in profonda trincea, una, presso la via dei Mille, e l'altra, la principale, in Piazza del Municipio, accanto al Maschio

Angioino; la quale ultima stazione doveva raccordarsi ai binari del Porto, e così, indirettamente, collegarsi alla stazione Centrale.

Lo sviluppo di questo tracciato era così costituito:

| | | |
|---|---|---|
| Tronco urbano di Roma . . . . . . . . | km. | 2,436 |
| Linea direttissima . . . . . . . . . . . | » | 197,625 |
| Tronco urbano di Napoli . . . . . . . . | » | 3,400 |
| In totale . . . | km. | 203,461 |

che, coi raccordi proposti colle stazioni centrali di Roma e di Napoli, raggiungeva uno sviluppo complessivo di km. 214.

## Studi del R. Ispettorato delle SS. FF.

Colla legge 4 dicembre 1902 riguardante la concessione delle Ferrovie Complementari, fu disposto, per la Direttissima, che ove entro un anno non ne fosse avvenuta la concessione, il Governo vi doveva provvedere con apposita legge. E difatti, mancata la concessione, fu affidato all'Ufficio Studi delle Ferrovie Complementari del R. Ispettorato delle SS. FF., lo studio di un progetto di massima, che fu completato il 25 gennaio 1905. Nel frattempo fu compilato dal medesimo Ufficio il progetto di massima 31 maggio 1904 relativo al tronco centrale Amaseno-Formia, ed in base ad esso, colla legge 30 giugno 1904, fu autorizzata la spesa di 34 milioni per la costruzione di detto tronco, che, giusta la definizione della legge stessa, faceva parte della Direttissima Roma-Napoli, e serviva, allo stesso tempo, per congiungere le linee Velletri-Terracina e Gaeta-Sparanise.

L'Ufficio sopramenzionato considerò che la nuova linea, oltre a servire gl'interessi delle città di Roma e di Napoli, doveva agevolare nel massimo modo le comunicazioni fra il Mezzogiorno e la parte settentrionale della penisola, facilitando la corsa dei treni più veloci. Inoltre, considerando la possibilità che, all'epoca dell'attuazione della linea, potesse non essere ancora abbastanza matura la questione della trazione elettrica per lunghi percorsi e per treni molto celeri, ravvisava l'opportunità di effettuare lo studio della linea in relazione ad un buon servizio a vapore.

Il tracciato venne quindi studiato in modo da non oltrepassare allo scoperto la pendenza del 15 ‰ e per brevi tratti, e di avere curve di raggio non inferiore ad 800 m., evitando, per quanto era possibile, gli attraversamenti a raso. Furono abbandonati gli accessi speciali alle città di Roma e di Napoli, proposti dalla Commissione Reale, onde evitare le forti pendenze, le gallerie sotto l'abitato e le difficoltà di raccordo colla stazione centrale. Fu proposto di rimandare la costruzione del doppio binario a quando se ne ravvisasse la necessità, salvo a predisporre per il doppio binario le gallerie, le opere d'arte maggiori, le più importanti trincee e le espropriazioni.

Fu inoltre prevista l'utilizzazione dei tratti di linee esistenti:

| | | |
|---|---|---|
| Roma-Cecchina per . . . . . . . . | Km. | 28,310 |
| Formia-Minturno per . . . . . . . | » | 10,261 |
| Aversa-Napoli per . . . . . . . . | » | 19,315 |
| in totale | Km. | 57,886 |

per cui la costruzione di nuovi tronchi si riduceva ai seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| Cecchina-Amaseno . . . . . . . | Km. | 55,105 |
| Amaseno-Formia . . . . . . . | » | 41,783 |
| Minturno-Aversa . . . . . . . | » | 54,577 |
| in totale | Km. | 151,465 |

Quindi il percorso Roma-Napoli risultava di km. 209,351, che si riteneva di potere essere diminuito ancora di circa 4 chilometri, mediante opportune correzioni di tracciati fra Roma e Cecchina e fra Aversa e Napoli.

L'Ufficio suddetto considerava che pel tratto fra il Monte Massico e Cisterna doveva seguirsi sostanzialmente l'andamento proposto dalla Commissione Reale, perchè, sebbene non esente da notevoli accidentalità e di costo elevato, tale andamento pareva il migliore possibile, data la condizione di tenere la linea a conveniente distanza dal mare. Esso procurò di limitare le pendenze del 15 $^0/_{00}$ a tratti molto brevi, abbassando le quote dei valichi del Monte Orso, di Itri e del Monte Massico, malgrado un sensibile allungamento delle gallerie, che risultarono rispettivamente di metri 6542; 6775; 4650.

Questo progetto di massima, con avvertenze di lieve entità, ebbe voto favorevole dal Consiglio Superiore dei LL. PP. a dì 15 febbraio 1905.

### Studi delle Ferrovie dello Stato (Tavola I).

Approvata la legge 22 aprile 1905, colla quale veniva costituita l'attuale Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, lo studio e la costruzione di nuove ferrovie venivano ad essa affidati, costituendo all'uopo il Servizio Costruzioni, al quale venne deferito l'esame di tutti gli studi già fatti per la direttissima, la cui costruzione venne, colla legge 9 luglio 1905, definitivamente disposta mediante appalti, a misura ed a prezzo fatto.

La prefata Amministrazione delle Ferrovie dello Stato intraprese tosto lo studio dei progetti esecutivi del tronco Fiume Amaseno-Formia, per il quale era disponibile lo stanziamento di L. 34 milioni accordato colla citata legge del 30 giugno 1904, cercando di introdurvi tutti i miglioramenti possibili per facilitare le condizioni di esercizio.

E perciò, tenendo presenti i criterj più moderni adottati per le linee di grande traffico, procurò di abbassare il massimo di pendenza, fissato nei precedenti progetti al 15 $^0/_{00}$ ed all'uopo propose una variante, mediante la quale, la linea, spostandosi leggermente verso mare, e dopo avere attraversato in galleria il Monte Orso, veniva ad adagiarsi sul fondo della Valle Viola sino all'incontro della strada provinciale Terracina-Fondi, e sviluppandosi quindi nella pianura a valle di questa, s'innestava al tracciato di massima.

Con tale variante si ottennero lunghi rettifili, curve di ampio raggio e livellette con pendenza massima del 10 $^0/_{00}$; limitate queste però ai tronchi di accesso alle maggiori gallerie, mentre per le rimanenti parti del tracciato la pendenza massima fu ridotta all'8 $^0/_{00}$.

La galleria dell'Orso però con tale variante aumentò di circa m. 980 in lunghezza, risultando di m. 7522, ma, in compenso, oltre alle migliorate condizioni di esercizio, venne ad eliminarsi la galleria dell'Andressone lunga m. 1797, che era stata prevista nel progetto di massima dell'Ufficio sopra menzionato.

Nel resto, in generale, il tracciato definitivo non si discostò da quello di massima approvato, se non di quanto si rese necessario per coordinarlo alla variante suddetta ed alla condizione di non superare la pendenza del 10 ‰ all'esterno e del 7 ‰ in galleria; pendenza quest'ultima che si potè adottare per la galleria della Vivola o di Itri, la quale però aumentò in lunghezza a m. 7480.

La lunghezza di tutto il tronco centrale, con l'origine al fiume Amaseno e il termine nella stazione di Formia della linea Sparanise-Gaeta, risultò di circa km. 42; e dei 7 lotti in cui è stato diviso, i due costituenti la galleria di Monte Orso e rampe d'accesso sono quasi ultimati, i due costituenti la galleria della Vivola sono in corso di costruzione e gli altri tre allo scoperto saranno prossimamente appaltati.

Nello studio del tronco da Roma al fiume Amaseno, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha creduto che non sia conveniente di utilizzare il tratto di km. 38 circa fra Roma e Cecchina della linea esistente Roma-Ceprano Napoli, come era stato proposto, perchè il tratto Ciampino-Cecchina, benchè corretto nel 1892, presenta ancora una pendenza del 19 ‰ su m. 811,68 con curve di m. 300 di raggio, mentre in altre tratte si ha la pendenza del 15 ‰ e curve di m. 500 di raggio. Perciò il nuovo studio venne predisposto con tracciato indipendente, che partendo da Roma-Termini dovrà seguire l'attuale linea Roma-Segni, fino poco oltre il Mandrione, e quindi dopo il distacco della linea per Anzio, dovrà procedere direttamente verso Cisterna. Con ciò la pendenza massima venne abbassata all'8 ‰; adottando per le curve raggi minimi di m. 1500 ed abbassando il punto di massima elevazione presso Cecchina alla quota di 125 m. sul mare, mentre la stazione attuale di Cecchina trovasi a m. 217 circa. Inoltre, si evita ogni innesto della direttissima nelle stazioni di Ciampino e di Cecchina, che sono già di diramazione e come tali si trovano ben soventi ingombre per il traffico delle altre linee già in esercizio.

Il terzo tronco Formia-Minturno-Napoli è costituito del tratto Formia-Minturno, della lunghezza di km. 10 circa, e del tratto Minturno-Napoli, della lunghezza di km. 78 circa.

Il tratto di Formia a Minturno ha formato oggetto di più lungo studio, giacchè, mentre lungo il tratto medesimo intendevasi di utilizzare, in parte almeno, la linea esistente da Gaeta a Sparanise, si dovette riconoscere che le modalità di costruzione di questa linea non corrispondono alle esigenze della linea ad elevate velocità che si vuol costruire, e ciò pel numero grandissimo di passi a livello che in essa s'incontrano, pel suo andamento eccessivamente sinuoso, costituito da una continua successione di curve e controcurve di limitato raggio, separate da brevissimi tratti in rettilineo. Quindi, dopo parecchi tentativi, venne riconosciuta la convenienza di effettuare senz'altro lo studio di una nuova linea in sede propria con tutte le modalità adottate pel tronco Formia-Amaseno.

Il tratto Minturno-Napoli sarà lungo km. 78 circa, compreso il tratto urbano fra la stazione di Fuorigrotta e la stazione centrale di Napoli, dove andrà la linea a far capo.

È in corso di esecuzione la galleria del Massico, la più lunga del tronco (m. 5373); si sta per appaltare il tratto che va dall'altipiano soprastante alla città di Pozzuoli fino

all'inizio della stazione di Fuorigrotta; e sono stati appaltati alcuni lavori per le tratte urbane di raccordo tra la stazione di Fuorigrotta e la stazione centrale di Napoli.

Riassumendo, la linea direttissima Roma-Napoli, secondo gli ultimi studi delle Ferrovie dello Stato, i cui progetti sono in parte in corso di completamento ed in parte in via di attuazione, è complessivamente lunga km. 214 circa, compresi gli allacciamenti delle città estreme, ed è divisa nei seguenti tre grandi tronchi:

| | | |
|---|---|---|
| 1° Roma-Amaseno . . . . . . | Km. 84 | circa |
| 2° Amaseno-Formia . . . . . . | » 42 | » |
| 3° Formia-Napoli centrale . . . . | » 88 | » |

Le previsioni di costo di tutta la linea, in base ai progetti di massima, fanno ascendere la spesa a L. 133 milioni, così divisa per i diversi tronchi:

| | |
|---|---|
| 1° Roma-Amaseno . . . . . . | L. 40.000.000 |
| 2° Amaseno-Formia . . . . . . | » 34.000.000 |
| 3° Formia-Napoli (Chiaia) . . . . | » 46.000.000 |
| 4° Napoli Chiaia-Napoli Centrale . | » 13.000.000. |

Da questa spesa è esclusa quella occorrente per l'ampliamento e la sistemazione della stazione Centrale di Napoli, di cui si fa cenno più oltre.

Le somme sopraindicate sono state autorizzate con le leggi 30 giugno 1904, 12 luglio 1908, e 12 marzo 1911, la quale ultima legge però autorizzò una spesa di 21 milioni, comprendendovi la somma di L. 8 milioni, quale concorso della nuova ferrovia per l'ampliamento e la sistemazione della stazione Centrale suddetta.

Intanto sulla somma totale di L. 133 milioni vennero già autorizzate le spese seguenti per progetti esecutivi definitivamente approvati:

L. 16.118.557 per la galleria del Monte Orso e tratti di approccio;

L. 16.592.000 per la galleria della Vivola e tratti di approccio;

L. 7.692.000 per i rimanenti tratti del tronco Amaseno-Formia;

L. 12.499.000 per la galleria del Monte Massico e tratti di approccio;

L. 6.535.000 per un primo gruppo di lavori nel tratto urbano di Napoli dalla stazione di Fuorigrotta all'origine della via Cirillo.

Sono in corso le proposte per l'approvazione della spesa di altre L. 43 milioni e mezzo circa, per la costruzione di altri tratti della Direttissima, specialmente del tronco Roma-Amaseno, del quale sono stati ultimati i progetti definitivi di quasi tutti i lotti.

## **Tratto Pozzuoli-Napoli** (Tavola II).

Merita speciale menzione, e quindi si ritiene opportuno di darne maggiori particolari, l'ultimo tratto della Direttissima che si svolge tra le due città di Pozzuoli e di Napoli, e che attraversa centri industriali ed edilizi di grande importanza.

Poco dopo la stazione di Pozzuoli, che sarà ubicata alla quota 57,11 sull'altipiano sovrastante alla città omonima, in località adatta per provvedere al movimento viaggiatori e merci della detta città, che è la più importante delle intermedie servite dalla Direttissima, e per stabilire eventualmente un raccordo col cantiere Armstrong, che

sorge in prossimità del mare ad ovest della detta città, ha origine l'ultimo tratto della linea. Questo attraversa all'inizio, mediante viadotto a sei arcate di m. 14 di luce ciascuna, una depressione naturale del terreno, e quindi, percorso un breve tratto allo scoperto, entra nel massiccio vulcanico, che dalla Solfatara scende a picco sul mare, attraversandolo con la galleria detta dei Campi Flegrei, ed uscendone superiormente alla Fermata delle Terme della ferrovia Cumana.

Sorpassato poi il vallone di S. Laisa con altro viadotto a 3 arcate di m. 11 di luce ciascuna, e tagliate a mezza costa le ultime pendici del suddetto massiccio vulcanico, si dirige verso il villaggio di Bagnoli, che lascia a valle, verso il mare, per non arrestarne lo sviluppo edilizio ed industriale, che si prevede ragguardevole per i bagni termali che vi si trovano, per il sorgere in breve tempo di molte ville e villini, e per l'impianto dello stabilimento siderurgico l'Ilva. Sorpassa poi, con sottovia obbliquo di luce retta m. 12, ribassato ad $^1/_5$, la strada comunale di Agnano; con sottovia obbliquo a travata metallica di luce m. 8,97 la ferrovia Cumana; e con sottovia obbliquo di luce retta m. 11 e colla monta di m. 3,11, la strada provinciale Napoli-Pozzuoli, raggiungendo poi, subito dopo, il piazzale della costruenda stazione di Fuorigrotta.

La parte del tratto ora descritta è una delle più importanti, sia pel numero ed importanza delle opere d'arte, sia, più specialmente, per la galleria dei Campi Flegrei, per la quale si prevede d'incontrare, durante la costruzione, sorgive di acqua calda ed esalazioni di gas solforoso e carbonico.

Fanno seguito il gran piazzale della stazione di Fuorigrotta, la galleria di Posillipo ed il piazzale della stazione di Chiaia, che termina all'origine della trincea di approccio all'imbocco Roma della grande galleria sotto Napoli.

La stazione di Fuorigrotta è stata studiata con l'intento di agevolare il commercio della zona occidentale di Napoli tra Fuorigrotta e Bagnoli, dove nuovi stabilimenti vanno sorgendo di continuo, e di sgravare ad un tempo la stazione centrale di Napoli, di buona parte del traffico, di cui verrebbe ad essere sovraccaricata per l'impianto di nuovi stabilimenti nella zona orientale della città, che sono sorti o sorgeranno, per effetto della legge 8 luglio 1904 relativa al risorgimento economico della città di Napoli.

La nuova e grande stazione, quindi, di Fuorigrotta avrà dall'estremo verso Roma binari di raccordo con il grandioso stabilimento dell' Ilva, e dall'altro estremo sarà allacciata con la Centrale. Per cui, fatta capolinea o terminale della Direttissima, la detta stazione provvederà all'esportazione dei prodotti e all'istradamento di merci che vi arriveranno con la Direttissima medesima, come pur riuscirà grandemente vantaggiosa ai cittadini, in vista della possibilità di sviluppare lungo il litorale partenopeo, a mezzo della nuova stazione e delle altre minori che s'impianteranno nel tratto urbano, un intenso servizio viaggiatori.

Poco dopo l'uscita della galleria di Posillipo, che sarà interamente rivestita in muratura, giacchè per quanto gli scavi si faranno in un masso di tufo, pure questo ha facilità a sfaldarsi e staccarsi, vi sarà un sottopassaggio obbliquo sulla salita della Grotta, di luce obliqua di m. 17.70, corrispondente ad una luce retta di m. 14, che si è previsto di costruire con struttura mista, cioè: travi principali in ferro e voltini in mattoni. Quest'opera d'arte maggiore fa parte del piazzale della stazione di Chiaia, che si estende fin sotto la galleria di Posillipo, la quale, per un tratto di circa 85 metri dall'imbocco Napoli, sarà costruito a tre binari.

La esecuzione anticipata di questa parte ha il duplice scopo d'iniziare il tratto della Direttissima da adibirsi al servizio urbano e nel contempo concorrere a facilitare l'esecuzione della grande galleria sotto Napoli. Pertanto saranno eseguiti subito i movimenti di terra e parte delle opere murarie.

Per la galleria di Posillipo si procederà contemporaneamente allo scavo dell'avanzata con quattro attacchi, e cioè dai due imbocchi e da due attacchi intermedi; questi ultimi mediante cunicolo d'accesso, lungo circa m. 200, da aprirsi a metà della vecchia Grotta, e non si procederà al completamento della sezione se non quando sarà aperto l'intero cunicolo di avanzata, che sarà tenuto al piano di regolamento; e ciò per limitare il trasporto delle materie provenienti dagli scavi, che verrebbe ad essere costoso, devendo essere portate quelle materie a Fuorigrotta mediante carri a cavalli o mediante *autocamions* per la formazione di quella stazione.

Il tratto di raccordo fra la stazione di Chiaia e la stazione centrale di Napoli che, nel progetto di massima approvato dal Consiglio dei lavori pubblici col voto del 15 ottobre 1908, era costituito da un'unica galleria della lunghezza di più di 5 chilometri e mezzo, ora, nel progetto di esecuzione, essendosi introdotto un breve tratto allo scoperto, venne suddiviso in due gallerie, cioè la prima, all'origine della denominata galleria del Corso Vittorio Emanuele, e l'altra distinta col nome di Urbana.

Il sottosuolo di Napoli è costituito interamente di terreni formatisi in seguito ad eruzioni, più o meno lontane, dei numerosi vulcani adiacenti.

In seguito le acque e le intemperie, e più ancora il lavoro dell'uomo, hanno modificata in parte la crosta prossima alla superficie, in modo che nelle parti profonde si può essere sicuri di trovare il massiccio vergine delle roccie eruttive, mentre a poca profondità dal suolo si troveranno banchi di sabbie, trasportate dalle acque e terreni di riporto entro antiche cave di tufo.

Fino all'attraversamento sotto alla stazione del Corso Vittorio Emanuele si avranno terreni superficiali di riporto, costituiti da pozzolane e lapilli, in generale abbastanza compatti e permeabili. La galleria del Corso all'imbocco verso la stazione di Chiaia sarà a 3 binari, per la lunghezza di m. 73 circa, allo scopo di permettere la posa di un binario tronco per ricovero delle vetture, oltre i due binari di corsa.

Per la galleria Urbana, gli assaggi fatti hanno confermata la convinzione che, per tre quarti della sua lunghezza, essa sarà scavata nel tufo più o meno compatto, che si può agevolmente scavare coi soliti mezzi e sostenersi senza bisogno di speciali armature. Lungo il Corso Vittorio Emanuele, in prossimità dell'Hôtel Bertolini, si attraverserà una colata di lava trachitica, e facilmente un'altra colata di tale natura, e nodi o lenti di trachiti, si troveranno presso Montesanto, in prossimità dell'attacco della galleria verso Roma, ed in tutto il nucleo sotto il Castello Sant'Elmo. È difficile precisare ove si potranno incontrare antiche cave di tufo colmate con discariche, ma ciò è molto probabile lungo il tratto da San Potito al Museo fino alla fermata di Piazza Cavour.

Lungo tutto il tratto urbano vi saranno tre fermate sotterranee con marciapiedi, aventi ciascuno la larghezza di m. 4.55, e saranno situate in corrispondenza di Piazza Amedeo, di Montesanto e di Piazza Cavour.

Alla fermata di Piazza Amedeo si accederà con un cunicolo che ha origine dalla piazza omonima, lungo m. 70.40, dei quali i primi 24.20 in artificiale, causa la poca altezza del terreno soprastante, con sezione di m. 6 di larghezza e m. 4 di altezza, con

volta a 3 centri. Il cunicolo in parola, destinato al servizio dei viaggiatori, andrà a raggiungere il piano della banchina, su cui ha lo sbocco diretto nella fermata sotterranea; e quindi, con un passaggio sottoposto al piano di piattaforma, si potrà accedere da una banchina all'altra; e ciò per impedire ai viaggiatori, sia in partenza, sia in arrivo, l'attraversamento dei binari.

La fermata di Montesanto avverrà in una zona di terreno posta fra la Via Montesanto e la Via Olivella, nelle adiacenze della Piazza Montesanto, il cuore della città di Napoli, dove stanno pure, a breve distanza, la stazione della Ferrovia Cumana e quella della Funicolare del Vomero.

Il fabbricato ad uso dei viaggiatori verrà posto all'esterno sul piano della Via Olivella, che è più bassa di m. 5 della Via Montesanto, che dovrà quindi essere sostenuta con muri di controriva; e ad esso faranno capo le scalinate di accesso al passaggio del sotterraneo che dovrà mettere in comunicazione l'esterno con la fermata sotterranea.

La fermata di Piazza Cavour avrà disposizione analoga alla precedente.

Un primo gruppo di lavori è stato ora appaltato allo scopo di agevolare il trasporto delle materie provenienti dagli scavi, e consiste delle seguenti opere:

*a*) costruzione completa del tratto fra l'origine del lotto e l'imbocco sotterraneo della galleria Urbana, che comprende la galleria del Corso Vittorio Emanuele;

*b*) esecuzione del cunicolo d'avanzata, al piano di regolamento, della galleria Urbana, fino all'origine della Via Cirillo e delle eventuali opere di rivestimento, allo scopo di assicurare il transito sotto il cunicolo stesso;

*c*) costruzione del cunicolo di accesso alla fermata sotterranea di Piazza Amedeo;

*d*) costruzione dei pozzi di accesso alle fermate di Montesanto e di Piazza Cavour, nei quali saranno installati ascensori.

Tali vani, di sezione rettangolare $4.30 \times 3.40$, dovranno scavarsi e murarsi fino oltre il piano di regolamento, dovendo poi servire al sottopassaggio pedonale, da costruirsi sotto i binari della fermata per l'accesso dei viaggiatori alla banchina opposta.

Ultimato il cunicolo e contemporaneamente aperte le gallerie di Posillipo e del Corso Vittorio Emanuele, verrà, con altro appalto, provvisto al completamento della sezione della galleria Urbana, utilizzando le materie di scavo per il completamento del piazzale della stazione di Fuorigrotta, facendo attraversare alle materie stesse le due gallerie sovracitate.

L'ultimo tratto della galleria Urbana passerà sotto le Vie Carbonara ed Alessandro Poerio, con un diaframma di circa una ventina di metri sulla calotta, e andrà a riuscire, sempre in sotterraneo, in Piazza Garibaldi, per sboccare poi nella stazione Centrale ad un piano inferiore a quello in cui sono collocati i binari di tutte le altre linee.

In tale tratto sono stati fatti degli assaggi, mediante pozzi scavati a mano, e si è constatato che il terreno è costituito da strati variabili di sabbia, lapillo e pozzolana, e nella parte più bassa da depositi di limo finissimo d'origine alluvionale.

Allo scopo di preservare la galleria da infiltrazioni di acqua o da smottamenti del terreno durante la esecuzione dei lavori, si è previsto di eseguire un cunicolo di drenaggio che, partendo dall'inizio della Via Cirillo, correrà parallelamente alla galleria, addossato al suo fianco dal lato verso monte e servirà a raccogliere non solo le acque

che potranno defluire dall'intera galleria, ma più specialmente quelle d'infiltrazione della massa liquida latente in quella zona.

I lavori di tale cunicolo sono in corso di esecuzione ed i risultati che se ne hanno dànno affidamento che le previsioni fatte saranno completamente raggiunte.

## PARTE II.

### Innesto nella Stazione centrale di Napoli ed ampliamento e sistemazione generale di questa.

La linea direttissima Roma-Napoli, dopo aver attraversato con sotterraneo la città di Napoli, com'è stato esposto nella parte precedente e come risulta dalla corografia rappresentata nella tav. III alla fig. 1, fa capo alla Stazione centrale, nella quale s'innesta in galleria, alla profondità di m. 9,00 circa sotto il piano delle rotaie, in corrispondenza all'asse dell'attuale tettoia pel servizio dei treni viaggiatori.

A questa disposizione d'innesto è stato coordinato il progetto di ampliamento e sistemazione generale della Stazione centrale adottando il dispositivo rappresentato dal piano regolatore di cui alla fig. 2 della tav. III.

Secondo questo piano, e come si rileva dal confronto del medesimo con quelli rappresentanti lo stato degli impianti al 1° luglio 1905 ed al 31 dicembre 1911, di cui alle figg. 4 e 3 della tav. III, per poter eseguire un conveniente ampliamento della stazione si è dovuto prevedere la deviazione delle linee di Roma (via Cancello), Foggia e Salerno, nonchè di quella di accesso al porto, per una estesa rispettivamente di metri lineari 3000, 4700, 2200 e 3000, e la costruzione di nuovi impianti per tutti i servizi.

Quelli per i viaggiatori delle suindicate tre linee vennero portati fuori dell'attuale tettoia, non essendo più possibile contenerli in così angusto spazio. In adiacenza ai medesimi ed alle linee di corsa, alle quali si allacciano, vennero previsti, da ambo le parti, gli impianti per il deposito e per la pulizia delle carrozze ed a lato di questi, verso città, gli scali merci, dei quali quello per la grande velocità a monte e quello per la piccola velocità a mare.

Le linee di corsa deviate dai punti di raggruppamento dei binari pel servizio viaggiatori, si svolgono tutte indipendenti ed a doppio binario parallelamente all'asse del fabbricato viaggiatori sino a circa 1600 metri dal medesimo.

Da questo punto divergono, a monte, quelle di Roma (via Cancello) e di Foggia che per un lungo tratto si svolgono parallele, ed a mare quella di Salerno.

Nell'area compresa fra queste due deviazioni vennero previsti gli impianti pel deposito locomotive, per la squadra di riparazione per carri e carrozze e per il servizio di ricevimento e smistamento dei treni merci i quali potranno, dai tre itinerari suindicati e dal Porto, accedere e partire dalla stazione merci di transito senza disturbare il servizio dei treni viaggiatori.

Si è in tal modo reso possibile di limitare allo stretto necessario, negli scali merci a piccola e grande velocità, i binari di deposito, sviluppando maggiormente

quelli per il carico e lo scarico, tanto al coperto che allo scoperto, dovendo il rifornimento dei carri in questi scali avvenire per la massima parte a mezzo di tradotte dalla predetta stazione merci di transito.

Nell'area attualmente occupata dai binari pel servizio dei treni viaggiatori, convenientemente allungata col prolungamento verso campagna delle ali del fabbricato, vennero previsti gli impianti pel servizio viaggiatori e bagagli della direttissima, come risultano dalle fig. 1, 2 e 3 della tav. IV.

Questi impianti, che chiameremo bassi, per distinguerli da tutti gli altri, che chiameremo alti, consistono in quattro binari di servizio posti a 9 metri circa sotto gli altri binari di stazione, in una trincea aperta fra le ali del fabbricato viaggiatori. I due binari estremi sono serviti da due marciapiedi addossati alla parte sotterranea delle ali di detto fabbricato, ed i due binari centrali da un unico marciapiede intermedio. Questo dovrà servire per il servizio dei treni locali dalla stazione di Fuori Grotta alla Stazione centrale ed oltre, fino a Castellammare, mentre gli altri due dovranno servire esclusivamente per il servizio della direttissima da e per Roma, come lo dimostrano le indicazioni apposte al particolare della pianta del fabbricato viaggiatori (fig. 1, tav. IV).

I suddetti quattro binari, agli estremi verso campagna dei predetti marciapiedi, si riducono a due e proseguendo in galleria sotto i binari e marciapiedi alti della stazione colla pendenza massima del 14 ‰ circa, riescono allo scoperto in una trincea contenuta da muri poco dopo il binario del carrello trasbordatore e si allacciano ai binari di corsa della linea per Salerno e successivamente a tutte le altre linee fra i due sottovia di comunicazione del quartiere industriale.

In tal modo è ottenuto l'allacciamento della direttissima Roma-Napoli con tutte le altre linee facenti capo alla Stazione centrale e cogli impianti di questa.

Come si rileva dai piani e dalle sezioni più sopra citate (fig. 2, tav. III e figg. 1, 2 e 3, tav. IV), i marciapiedi laterali pel servizio della direttissima da e per Roma sono messi in comunicazione a mezzo di due scale solo col marciapiede principale alto di testa, mentre il marciapiede intermedio, oltre un'analoga comunicazione per il trasbordo dei viaggiatori fra i treni della cintura e la stazione alta e viceversa, avrà un altro accesso mediante scala dall'estremo del fabbricato viaggiatori verso la Piazza Garibaldi, per uso del pubblico che dalla città deve portarsi ai treni del servizio di cintura e viceversa.

Per disimpegnare questo servizio dei viaggiatori in arrivo e partenza, venne infatti previsto apposito padiglione all'estremo verso Piazza Garibaldi del fabbricato viaggiatori, come si rileva dalla pianta e dalla sezione longitudinale distinta con le figg. 1 e 3 della tav. IV, mentre pel servizio delle altre linee gli impianti per arrivi e partenze vennero previsti all'estremo opposto del fabbricato viaggiatori, come è rappresentato dalla fig. 1 della tav. IV.

La Stazione centrale così sistemata può considerarsi, nei riguardi del servizio dei viaggiatori, come l'unione di due stazioni attestate da parti opposte ad un unico grande marciapiede trasversale, coi marciapiedi di accosto dei treni, da una parte, bassi, per i servizi della direttissima e della linea di cintura, e dall'altra parte, alti, ed allo stesso livello del marciapiede di testa e di quelli attuali per il servizio delle altre linee affluenti alla predetta stazione.

Come si rileva dalle fig. 2ª e 3ª della tav. IV la tettoia che attualmente copre i binari pel servizio viaggiatori verrà demolita ed i marciapiedi bassi verranno coperti con pensiline.

Quelle dei marciapiedi laterali serviranno a loro volta da marciapiedi di comunicazione fra gli uffici interni della stazione alta verso la trincea dei binari della direttissima e saranno messi in comunicazione, oltrechè ai due estremi del grande fabbricato, anche in un punto intermedio, in corrispondenza alle sale per il servizio bagagli in arrivo ed in partenza, allo scopo di poter portare i colli col sussidio degli ascensori dai marciapiedi della direttissima ai posti di consegna e viceversa.

Pel servizio dei bagagli dei treni in partenza dalla stazione alta, è stata prevista una galleria di comunicazione sotterranea fra la sala dei bagagli in partenza e gli estremi dei rispettivi marciapiedi, prevedendo di effettuare lo spostamento verticale dei colli a mezzo di ascensori meccanici.

Questi marciapiedi verranno coperti con pensiline, mentre il marciapiede principale di testa e la parte di esso che si sviluppa fra le due ali del fabbricato viaggiatori fino alla scala d'accesso al marciapiede pel servizio di cintura, verrà coperta da tettoia.

I binari accostati da marciapiede pel servizio dei viaggiatori nella stazione alta verranno raggruppati ai diversi binari di corsa in modo da poter effettuare gli arrivi e le partenze per i tre itinerari di Roma (Via Cancello), Foggia e Salerno contemporaneamente, tanto per le partenze come per gli arrivi.

Per la diretta comunicazione del servizio ferroviario viaggiatori col Porto è stato previsto un allacciamento a doppio binario diramantesi dalla linea di Salerno deviata a 2000 metri circa dal fabbricato viaggiatori, mentre per le merci è stata prevista un'altra comunicazione a doppio binario diramantesi dalla stazione merci di transito e sottopassante alla predetta linea di Salerno.

Per la comunicazione del deposito locomotive con gli impianti viaggiatori sono stati previsti due binari indipendenti dalle linee di circolazione dei treni essendo il deposito lontano dai binari di marciapiede.

Pel servizio delle poste venne previsto apposito impianto presso l'ingresso dello scalo merci Grande Velocità in adiacenza all'estremità verso monte del marciapiede principale di testa.

Con le deviazioni più sopra accennate delle linee di Foggia, Roma (Via Cancello), Salerno e del Porto, oltre a rendere possibile l'ampliamento della Stazione centrale di Napoli con conveniente assetto, si mettono, con la demolizione dei tratti di queste linee che vengono abbandonati, in immediato contatto con la città, tanto a monte che a mare della nuova stazione, le zone destinate per la costruzione degli stabilimenti industriali in applicazione della legge 8 luglio 1904, n. 351, concernente i provvedimenti per il risorgimento economico della città di Napoli.

E perchè le due zone suddette non restassero divise dalla ferrovia, vennero messe in comunicazione a mezzo di due sottovia ubicati in posizione conveniente, i quali oltre a mantenere la continuità della viabilità ordinarla, consentiranno anche il passaggio di binari per l'allacciamento dei diversi stabilimenti con la nuova stazione merci di transito a mezzo del binario di comunicazione di questa stazione col Porto.

La sede per la deviazione delle linee di Roma e Foggia nel tratto in cui si svolgono parallele è stata prevista sufficientemente larga, in modo da poter contenere

anche altri due binari di corsa nell'eventualità che da quel lato dovesse eseguirsi in avvenire lo innesto di una nuova linea.

* * *

La nuova Stazione di Napoli, quando siano eseguiti tutti gli impianti rappresentati nella fig. 2ª della tav. III, si estenderà per 2500 metri dalla piazza Garibaldi alla strada provinciale dello Sperone in senso normale a quest'ultima, occupando un'area di mq. 986,000, mentre l'attuale stazione rappresentata dalla fig. 3ª della tav. III ne occupa mq. 311,000.

La spesa che si presume necessaria per l'esecuzione di tutti gli impianti previsti nel piano regolatore è di 36 milioni di lire circa, ripartite come appresso:

1° Per l'acquisto di nuove aree . . . . . . . . . . . L. 6.500.000 —
2° Per la deviazione delle linee di corsa . . . . . . . . . 6.000.000 —
3° Per la formazione dei nuovi piazzali di stazione . . . . . 7.000.000 —
4° Per gli impianti pel servizio viaggiatori e annessi:
  *a*) della direttissima . . . . . . . . . . . . . . . . . 1.800.000 —
  *b*) delle altre linee compreso l'ampliamento del fabbricato viaggiatori . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3.500.000 —
5° Per gli scali merci a grande e piccola velocità . . . . . . 2.500.000 —
6° Per l'impianto del deposito locomotive, officina, squadra di rialzo ed annessi . . . . . . . . . . . . . . . . 3.500.000 —
7° Per l'impianto della stazione merci di transito e del suo allacciamento col Porto . . . . . . . . . . . . . . 5.200.000 —

Totale L. 36.000.000 —

Al 1° luglio 1905, quando si iniziò l'esercizio di Stato delle Ferrovie, lo sviluppo degli impianti della stazione in discorso era quale risulta dalla fig. 4ª della tav. III e l'area occupata era di mq. 200,000.

Nel prospetto qui appresso sono indicati i dati di potenzialità degli impianti per i diversi stadi considerati nella presente memoria.

| Numero d'ordine | Indicazione dei diversi stadi | Magazzini merci | | Piani caricatori | | Piazzale di carico e scarico diretto | Lunghezza utile dei binari di servizio | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Area dei magazzini | Lunghezza accosto vagoni | Area dei piani caricatori | Lunghezza accosto vagoni | Lunghezza accosto vagoni | pel movimento | per le locomotive | | per la squadra riparazione veicoli | |
| | | | | | | | | allo scoperto | in rimessa | allo scoperto | al coperto |
| | | mq. | ml. | mq. | ml. | ml. | ml. | ml. | posti N. | ml. | ml. |
| 1 | Impianti al 1° luglio 1905 (fig. 4, tav. III) . . . | 3770 | 310 | 4250 | 390 | 750 | 11400 | 2210 | 39 | 360 | 190 |
| 2 | Impianti al 31 dicembre 1911 (fig. 3, tav. III) . . . | 6950 | 500 | 5000 | 640 | 1900 | 16600 | 2210 | 39 | 1100 | 310 |
| 3 | Impianti generali definitivi (fig. 2, tav. III) . . . | 11470 | 895 | 13200 | 1300 | 4000 | 59600 | 3600 | 120 | 6550 | 645 |

In successivi numeri della *Rivista* verranno illustrate le diverse fasi di lavoro per passare dallo stato degli impianti attuali rappresentati dalla fig. 3ª della tavola III a quello degli impianti previsti dal piano regolatore rappresentati dalla fig. 2ª della tav. III.

# LE LOCOMOTIVE A VAPORE

## DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANO

### NEL 1905 E NEL 1911.[1]

Costituitasi nel 1905 la rete delle ferrovie dello Stato italiano, la nuova Amministrazione, come è noto, si trovò a disporre di un parco di locomotive insufficiente per quantità ai bisogni del traffico, e costituito da una eccessiva e non omogenea varietà di tipi, molti dei quali antiquati e di scarsa potenza.

Questo stato di cose trovava la sua spiegazione nella diversa provenienza delle locomotive, nelle complesse vicende per le quali passò l'esercizio delle varie linee costituenti la rete dalla loro origine sino alla definitiva loro fusione in un'unica rete di Stato, e nella mancanza di sufficienti mezzi finanziari posti a disposizione, negli anni precedenti il 1905, delle varie Amministrazioni che dovevano provvedere all'esercizio.

Intanto, il non previsto, ma rapido e fortunato incremento del traffico accresceva di giorno in giorno le difficoltà nelle quali si dibatteva l'esercizio: s'imponeva quindi il problema di migliorare radicalmente i mezzi di trazione della rete per aumentare il numero, il carico e la velocità dei treni e così permettere che dai veicoli disponibili e dagli impianti di stazioni esistenti, si potesse ritrarre il maggior profitto possibile.

Il programma di studio e di lavoro, che per la trazione a vapore il Servizio Trazione e Materiale ebbe da svolgere, fu pertanto eccezionalmente importante: occorreva costruire prontamente nuove locomotive, adatte alle cresciute esigenze su tipi in parte solo possibile a scegliere tra i più recenti anteriori al 1905, ed in parte maggiore da progettarsi a nuovo, con omogeneità di criteri e rispondenti alle nuove esigenze che il traffico manifestava; svecchiare indi il parco, con la graduale eliminazione dei tipi più antiquati e meno utilizzabili; migliorare con opportune modificazioni taluni tipi esistenti e difettosi, ed avviare la progressiva unificazione degli organi principali di ricambio e delle guarniture accessorie. Il programma venne svolto con pieno successo e devesi in gran parte alla potenzialità dei nuovi mezzi di trazione se l'esercizio ferroviario potè sormontare rapidamente le eccezionali difficoltà che ovunque si riscontrarono sulle linee dello Stato dall'autunno del 1905 alla primavera del 1907.

I dati contenenti nel quadro *A* dànno un'idea del cammino compiuto in questi ultimi 6 anni.

Da 3079 unità che si avevano al 30 giugno 1905 ripartite in 100 diversi tipi, siamo arrivati ad un parco di 4939 unità costituenti 90 tipi, escluso il materiale a scartamento ridotto.

Andremo ora esaminando successivamente le diverse parti principali in cui viene di metodo suddivisa la locomotiva (carro, caldaia, meccanismo, accessori, tender), per esporre in suc-

[1] Notizie desunte dalla Memoria stampata a cura del servizio Trazione e Materiale delle Ferrovie dello Stato: *Cenni sulle locomotive a vapore delle Ferrovie dello Stato Italiano al 1905 ed al 1911. Notizie sugli esperimenti delle locomotive a grande velocità dei tipi più recenti.* Firenze, Stabil. Tipografico C. Civelli, 1911.

cinto quale era la situazione al 30 giugno 1905, e quali furono i criteri adottati e le innovazioni introdotte od esperimentate nelle costruzioni di locomotive posteriori al 1905, e nelle migliorie eseguite in occasione di riparazioni.

## Carro.

I telai delle locomotive esistenti al 1905 erano esclusivamente del tipo normale europeo a fiancate di lamiera. Nel 1906, per bisogni impellenti ed anche a scopo di esperimento, furono acquistate dalla Ditta Baldwin di Filadelfia 10 locomotive per treni viaggiatori (gruppo 666) e 10 locomotive per treni merci (gruppo 720). Esse hanno le fiancate a barre di acciaio, che finora si comportarono bene.

Nelle successive costruzioni, vennero tuttavia mantenute le fiancate di lamiera, in vista soprattutto della attrezzatura e della pratica costruttiva delle nostre officine fornitrici.

Al 1905, si avevano ancora in servizio poche locomotive a ruote libere; ed un ragguardevole numero di vecchie locomotive, aventi lo schema 1-2-0, trovava applicazione nel rimorchio dei treni omnibus in pianura.

Il nucleo più importante del parco, comprendente la massima parte delle locomotive costruite nel precedente ventennio, era costituito: dalle locomotive ad aderenza totale, a 3 ed a 4 sale accoppiate, impiegate per i treni merci e misti in tutta la rete, e per i treni viaggiatori in montagna; e dalle locomotive a 2 o 3 sale accoppiate con carrello anteriore, assegnate ai diretti di pianura e di linee a medie pendenze.

Fra queste, le locomotive della classe 2-3-0 erano rappresentate dal tipo *Vittorio Emanuele* (ora gruppo 650) costruito dall'Alta Italia nel 1884, e dai suoi derivati; esso merita speciale menzione per l'importanza storica, perchè fu il primo esempio in Europa di locomotive per treni rapidi aventi tre sale accoppiate e sterzo anteriore a due sale.

Alcuni tipi erano stati introdotti di recente, e cioè le locomotive a 4 assi accoppiati e carrello della Mediterranea (ora gruppo 750), costruite per la succursale dei Giovi; le prime della classe *Mogul* (1-3-0) costruite dall'Adriatica per treni viaggiatori (ora gruppo 600), con le quali apparve per la prima volta in Italia la disposizione del carrello coniugante la sala anteriore portante con la prima accoppiata; e le locomotive-tender 1-3-1 della Sicula (ora gruppo 910), con le sale portanti munite di sterzi Adams, costruite pei treni diretti della Palermo-Messina.

Negli anni successivi al 1905, con la demolizione delle locomotive più vecchie, venne a scomparire la classe a ruote libere. Nelle nuove costruzioni, lo schema 1-2-0 non fu più riprodotto, salve due sole eccezioni: poche locomotive del gruppo 805, di tipo ex A. I., ancora costruite per treni viaggiatori locali; ed i bagagliai automotori del gruppo 60.

Lo schema 0-3-0 trovò ancora applicazione in locomotive da merci (gruppi 290 e 320), ed in locomotive-tender per manovre e per servizi secondari (gruppi 835, 851, 870), tutte di tipi anteriori al 1905.

Dalla classe 0-4-0 non furono costruite che un certo numero di locomotive-tender (gr. 895) per manovre, tradotte e rinforzi.

La necessità di disporre di locomotive di maggior potenza per il servizio merci sulla succursale dei Giovi e per i maggiori piani inclinati portò all'introduzione delle macchine a 5 assi tutti accoppiati, gruppo 470, nelle quali la facilità d'inserzione nelle curve è ottenuta mediante la spostabilità trasversale concessa alle sale estreme e la soppressione del bordino alle ruote della sala di mezzo.

In fatto di rodiggio, la più marcata innovazione nelle nostre costruzioni di locomotive dal 1905 ad oggi fu l'estesa applicazione del dispositivo coniugante una sala anteriore portante con la prima sala accoppiata mediante un vero e proprio carrello (fig. 1), girevole intorno ad

un perno centrale sul quale appoggia il telaio principale della locomotiva; il perno è munito di traslazione, con traversa dansante sostenuta al carrello da bielle verticali, con richiamo a molle; una particolare disposizione costruttiva permette alla sala accoppiata di obbedire ai movimenti del carrello spostandosi trasversalmente, mantenendosi tuttavia parallela alla sala motrice.

Il dispositivo, costituente il così detto carrello *italiano*, fu esperimentato per la prima volta dall'Adriatica nel 1904; e data la sua facile inserzione in curva, congiunta al vantaggio di utilizzare una maggior parte del peso della locomotiva per l'aderenza, o rispettivamente di

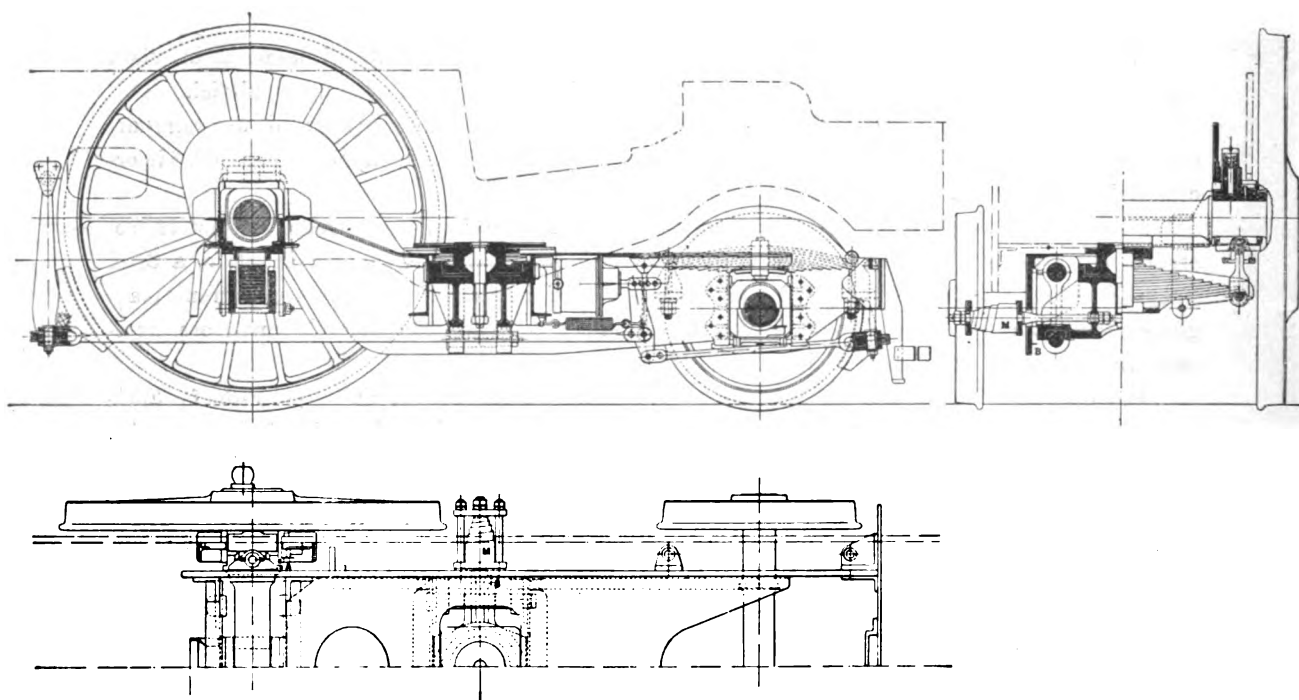



Fig. 1. — Carrello tipo ex R. A. o Carrello italiano (1904).

diminuire il peso morto totale a parità di peso aderente, fu adottato per tutte le locomotive della classe 1-3-0 (gruppo 600, e suoi derivati 625, 630, 640), per le locomotive da merci 1-4-0 (gruppi 730 e 740), per le locomotive *Prairie* 1-3-1 per treni diretti pesanti (gruppi 680 e 685), e per le locomotive-tender 1-3-0 (gruppo 875, in costruzione, per treni locali viaggiatori, e gruppo 905, per treni secondari di montagna).

Così, al 1° luglio 1911 si avevano in servizio 936 locomotive a vapore munite di tale tipo di sterzo.

Nelle sole locomotive *Pacific* (2-3-1), recentemente costruite per treni diretti pesanti su linee ad armamento rinforzato, fu adottato il carrello anteriore a 2 sale portanti, per ottenere la massima potenzialità delle caldaie, e maggiore attitudine alle più alte velocità.

Altra caratteristica notevole, nella costruzione delle locomotive, fu l'estensione dell'impiego delle sale a gomito, elevandone il numero al 36 giugno 1911 a 927 unità. Nessuna lesione o rottura si ebbe sinora a lamentare.

I profili schematici delle locomotive costruite dopo il 1505, sia su tipi studiati anteriormente, sia su tipi nuovi, sono rappresentati nelle figure 2 a 29.

## Caldaia.

*Pressione di lavoro.* — Mentre ben poche erano nel 1905 le caldaie con pressione di regime superiore ai 12 kg. per cm.$^2$, col largo impiego fatto della doppia espansione nelle locomotive costruite dal 1905 al 1909 si ebbe un considerevole aumento nel numero di caldaie aventi una elevata pressione di regime, sino a 16 kg. per cm.$^2$

Senonchè più tardi, in considerazione dei maggiori oneri di manutenzione di tali caldaie a pressione elevata, specie dove le acque buone scarseggiano, si approfittò dell'applicazione del vapore surriscaldato per tornare, senza sacrificio della potenzialità nè del rendimento, alla pressione di 12 kg.; inoltre, in una parte delle locomotive aventi caldaia a 16 kg. per cm.$^2$ si ridusse la pressione a 14, con vantaggio per minori riparazioni, e senza perdita sensibile di rendimento e di potenzialità.

*Forno e suo inviluppo.* — Nella massima parte delle locomotive esistenti nel 1905, il forno era compreso tra le fiancate; nei tipi più recenti il forno era generalmente poco profondo, ed appoggiato sulla sala posteriore, anzichè in aggetto.

Le poche notevoli eccezioni a tale regola erano date dalle locomotive del gruppo 600, col forno sovrastante alla fiancata non compreso fra le ruote; da quelle del gruppo 670, col forno allargato appoggiato sul carrello anteriore, essendo stata invertita la posizione della caldaia; e da quelle del gruppo 750 con forno allargato, tipo Wootten, posto sopra le ruote accoppiate posteriori.

Nelle nuove costruzioni venne mantenuto il forno compreso fra le fiancate solo per locomotive di limitate dimensioni (gruppi 290, 835, 851, 870 e 895); venne fatto esteso impiego del forno appoggiante sulle fiancate, ma compreso fra le ruote; mentre per la caldaia comune alle locomotive dei gruppi 470 e 680, data la maggiore potenza, si adottò il tipo allargato.

Il tipo Wootten, per difetti manifestatisi, fu abbandonato, ed anzi nelle locomotive del gruppo 750, in occasione di grande riparazione la caldaia venne sostituita con quella del tipo 470-680.

Nelle recenti locomotive *Pacific* (gruppo 690) fu adottato il forno a pianta trapezia, con la parte posteriore allargata sopra le ruote portanti e con la parte anteriore ristretta e discendente fra le fiancate, per ottenere maggior profondità sotto il fascio tubolare.

Nelle locomotive costruite dopo il 1905 la forma adottata per l'inviluppo del forno fu sempre quella cilindrica, col cielo del forno sostenuto da tiranti di ferro, di cui le file anteriori a dilatazione.

La boccaporta del forno senza anello interposto ed a diretta sovrapposizione delle lamiere era stata introdotta in Italia verso il 1904; ma per evitare le difficili e costose riparazioni delle lesioni che con l'uso si manifestavano, si ritornò alla classica boccaporta ad anello.

Il primo esperimento di combustione mista, a carbone ed a nafta, era stato fatto nella rete Sicula nel 1904, applicando temporaneamente gli iniettori Holden ad una locomotiva. Lo stesso dispositivo fu applicato nel 1907 alle locomotive gruppo 470 del deposito di Bussoleno. Malgrado ripetuti esperimenti e tentativi di modificazione, non si è riusciti finora a bruciare, con completa combustione, la quantità di nafta necessaria per sviluppare la massima produzione di vapore corrispondente alla potenzialità di tali caldaie.

All'unificazione degli svariati tipi di graticole che erano applicate nel 1905, cioè quelle a barre isolate o triple, a pacchetti, ed a quadrelli a spina di pesce tipo Nikiphoroff, venne provveduto adottando in via normale quello a barre di acciaio; per eccezione, in alcuni gruppi di locomotive, addetti a treni merci per linee facili, fu conservata la griglia a pacchetti.

*Corpo cilindrico.* — Nelle nuove costruzioni si continuò ad applicare la forma cilindrica, senza anello conico di raccordo, di uso già quasi generale nelle locomotive anteriori al 1905.

Prima del 1905 si avevano in servizio tubi bollitori di ferro e di ottone, per la maggior parte lisci, ed in alcuni gruppi del tipo Serve ad alette, sempre con cannotto di rame.

I tubi ad alette davano buon rendimento; ma, per ragioni di costo e di facilità d'acquisto, si generalizzò come tipo normale il tubo liscio, conservando quelli ad alette solo per pochi gruppi con caldaia corta, nei quali la sostituzione con tubi lisci avrebbe implicato un sacrificio sensibile nella potenzialità del generatore.

Nella unificazione fu mantenuto il tubo d'ottone per le caldaie corte, in ragione della maggior durata, ed avuto riguardo alle qualità delle acque. I tubi di ferro sono invece applicati alle caldaie in genere con surriscaldatore Schmidt; e nelle caldaie più lunghe, per ridurre gli sforzi sulle piastre tubolari.

È sempre generale l'impiego del cannotto di rame, non avendo dato buona prova le tubiere originarie delle 20 locomotive americane (gruppi 666 e 720), che ne erano sprovviste.

Su alcune serie di caldaie di forma allungata si esperimentò l'applicazione di alcuni tubi tiranti, a scopo di consolidamento delle piastre tubolari, con esito buono.

Per proteggere le lamiere del corpo cilindrico dalle corrosioni, molte caldaie vennero rivestite internamente, per circa tre quinti della superficie cilindrica, con un lamierino di rame che risultò efficace; mentre non fece buona prova il sistema della spalmatura con cemento idraulico.

Dopo fattone l'esperimento su alcune locomotive, non si trovò convenienza nell'impiego del rivestimento completo della caldaia con materiale coibente, non essendosi realizzato, dati i nostri climi, un risparmio di carbone tale da compensare i disturbi e la spesa. Il rivestimento viene limitato alle pareti dell'inviluppo del forno situate nella cabina, per riparo del personale.

## Regolatori.

Il tipo di regolatore di più generale impiego nel 1905 era quello a cassetto. Poche locomotive avevano il regolatore americano a valvola conica a doppia sede; circa 200 avevano il regolatore equilibrato Zara, che diede buon risultato, cosicchè fu adottato come tipo normale nelle costruzioni dal 1906 in poi.

*Scappamento.* — Gli scappamenti più estesamente applicati nel 1905, tolto un certo numero di locomotive con scappamento fisso Adams a luce anulare, erano quelli a sezione variabile, a pera od a palette. Quest'ultimo continuò a trovare applicazione in locomotive costruite dopo il 1905 su tipi di data anteriore. Esperimenti eseguiti su locomotive dei gruppi 630 e 670 misero peraltro in luce la superiorità dei tipi a luce d'efflusso esattamente circolare, con lungo tubo verticale di guida; e condussero all'applicazione, su molte locomotive dei gruppi 670, 680 e 730, dello scappamento variabile, a sezione circolare e con regolatore anulare, del tipo delle ferrovie francesi del Nord, che diede buona prova.

Lo scappamento variabile si presenta bensì appropriato all'andamento generalmente accidentato delle nostre linee; ma nella pratica non è facile vederne messi razionalmente a profitto i vantaggi. A ciò aggiungendosi talora esigenze costruttive, e per amore di semplicità, nelle locomotive del gruppo 630 si finì di adottare lo scappamento fisso circolare a colonna verticale; e così pure fu fatto per le locomotive a vapore surriscaldato in genere, coll'aggiunta della sbarretta trasversale (tipo von Borries) suggerita dall' ing. Schmidt.

*Surriscaldatori.* — Prima del 1905 era stato fatto soltanto dall'Adriatica un esperimento non conclusivo, applicando temporaneamente un surriscaldatore Pielock ad una sola locomotiva. Nel 1907 cominciò in Italia l'applicazione regolare del surriscaldamento del vapore alle locomotive, colle prime 24 macchine da diretti (classe 1-3-0.) del gruppo 640, in tutto uguali alle preesistenti 630, salvo l'applicazione del surriscaldatore Schmidt nei tubi bollitori, la sostitu-

zione della semplice alla doppia espansione, e la riduzione della pressione da 16 a 12 kg. per cm.².

Queste locomotive si dimostrarono superiori per rendimento e potenza alle corrispondenti locomotive *compound* a vapore saturo, nei servizi a lunghi percorsi senza fermata e con treni pesanti; equivalenti per treni accelerati, non diedero luogo a difficoltà per la condotta; la manutenzione, data la minor pressione di servizio, è ritenuta alquanto meno onerosa.

La felice riuscita di queste locomotive portò a costruirne molte altre dello stesso gruppo, che ora comprende 150 unità; ne derivarono poi i nuovi gruppi 625, 740 e 685, rispettivamente omologhi ai corrispondenti gruppi 600, 730 e 680, a vapore saturo ed a doppia espansione (V. figure 5, 17, 20, 21, 24 e 25, e quadri B e C).

L'esperienza che si avrà colle locomotive del gruppo 740, testè entrate in servizio, che in Italia sono le prime a vapore surriscaldato per treni merci, dirà in quale grado si potranno realizzare i vantaggi del surriscaldamento in tale servizio.

Le due ultime locomotive del gruppo 680 furono, per esperimento, munite del surriscaldatore Schmidt, in sede di costruzione, conservando il meccanismo a doppia espansione. Con una di esse si eseguì una serie d'esperimenti, [1] di cui si trasse profitto nel progettare la locomotiva del suaccennato gruppo 685, derivata appunto dalla 680, e quella del gruppo 690, cioè la nuova e più potente macchina destinata ai treni diretti pesanti su linee ad armamento rafforzato (fig. 22).

Alle locomotive destinate ai servizi secondari o da manovra, ed alle locomotive tender, non si è ritenuto finora di applicare il surriscaldatore, per la natura del loro servizio, per ragioni di semplicità, ed in talune anche per l'impossibilità di accrescere il peso gravante sulle ruote, date le condizioni delle linee sulle quali s'impiegano.

Gli sportelli per interrompere e regolare il tiraggio nei tubi contenenti gli elementi surriscaldatori sono comandati a mano o con servomotore. Si è esperimentato, finora senza inconvenienti, la soppressione di tali sportelli, a scopo principalmente di semplificazione.

*Accessori della caldaia.* — Dei diversi tipi di valvole di sicurezza, adottati anteriormente al 1905, nelle nuove costruzioni fu generalizzato l'uso della valvola Coale.

L'indicatore di livello normale è del tipo, con manovra a distanza dei robinetti, già applicati su alcune locomotive provenienti dalla Mediterranea; ed è munito di paralivello semicilindrico di vetro retinato.

Dai diversi iniettori in uso prima del 1905 fu reso d'impiego generale l'iniettore premente Friedmann.

## Meccanismo.

*Apparato motore.* — Al 1° luglio 1905 si avevano in servizio solo 305 locomotive a doppia espansione, delle quali 31 a 4 cilindri, 6 a 3 cilindri, e le rimanenti a 2 cilindri.

Dal 1905 al 1908 la doppia espansione fu applicata a tutte le locomotive costruite per treni diretti, a quelle per treni viaggiatori e per servizi misti su linee importanti di pianura ed accidentate, ed a quelle per servizi di montagna; mentre fu mantenuta la disposizione a semplice espansione per le locomotive da manovra e da servizi secondari.

All'adozione su così estesa scala della doppia espansione, ed al corrispondente elevamento della pressione di regime, si venne essenzialmente nell'intento di fare ogni sforzo per accrescere la potenza ed il rendimento delle locomotive a motivo del crescente peso dei treni, della necessità di ridurre le doppie trazioni, e di evitare sdoppiamenti di treni incompatibili con le condizioni di traffico e d'impianto delle linee, ma rispettando i ristretti limiti di peso per ruota

[1] Ne è data particolareggiata relazione nella 2ª parte della Memoria citata nella nota a pag. 34.

e di peso totale che il binario e le opere d'arte esigevano: e ciò in un'epoca in cui ancora dava preoccupazione l'impiego del vapore surriscaldato.

La maggior parte delle locomotive costruite furono a 2 cilindri (gruppi 320, 600, 630, 750, 885 e 910). Fu completamente abbandonato il tipo a 3 cilindri; ed anzi si trovò utile trasformare in macchine ad espansione semplice a 2 cilindri gemelli le sole 6 locomotive tender *compound* a 3 cilindri esistenti (gruppo 950).

Del tipo a 4 cilindri furono costruite alcune altre unità del gruppo 500 ex-R. A. (ora gruppo 670), che fu il primo tipo di locomotive a 4 cilindri in Italia; da questo si venne poi al tipo 680 per treni diretti pesanti, ed al tipo 470 per linee di montagna, i quali costituiscono un complesso di 300 locomotive che permisero all'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato di migliorare radicalmente i propri servizi più importanti, e che tuttora sono impiegate nella massima parte dei servizi stessi. Ad esse vanno aggiunte le 10 locomotive a grande velocità acquistate in America (gruppo 666), che sono pure a doppia espansione ed a 4 cilindri.

Il meccanismo impiegato nelle locomotive del gruppo 470 e 680 è quello stesso, a disposizione dissimmetrica, adottato per la prima volta nelle citate locomotive 500 ex-R. A. (ora gruppo 670), che comporta l'impiego di due soli distributori: in sostanza esso costituisce una macchina *compound* bicilindrica raddoppiata, che risparmia due distributori ed i relativi meccanismi di comando, per rispetto alle *compound* simmetriche a 4 cilindri e a 4 distributori, pur realizzando in misura pressochè uguale il vantaggio della ripartizione degli sforzi e del l'equilibrio delle masse del meccanismo motore. Ai due gruppi 470 e 680 sono comuni sia la caldaia, sia il meccanismo nelle sue parti essenziali.

Le locomotive del gruppo 666, di costruzione americana, sono di tipo simmetrico, ed hanno due distributori tipo Vauclain, coll'impiego dei quali restano invariabilmente legati fra loro i gradi d'introduzione dell'alta e bassa pressione sopprimendo il *receiver*.

Dei vari tipi di apparecchi di avviamento per locomotive *compound*, furono trasformati quelli automatici, che funzionavano male, rendendo non automatico quello automatico del von Borries, e sostituendo nelle 750 quello esistente col dispositivo dell'ing. Levi delle Ferrovie dello Stato.

Nelle locomotive nuove, a seconda dell'opportunità costruttiva, fu adottato il tipo non automatico del von Borries, o il dispositivo del Gölsdorf, o un tipo simile a quello delle locomotive 670, od infine il comando a robinetto semplice.

***Meccanismo di distribuzione.*** — Nel 1905 erano applicati i sistemi Stephenson, Gooch, Allan e Walschaërt; nelle costruzioni recenti fu quasi esclusivamente applicato il sistema Walschaërt.

Nelle locomotive *compound* fu impiegata la doppia leva di comando, per poter regolare separatamente la distribuzione all'alta ed alla bassa pressione.

***Distributori.*** — Esistevano nel 1905, in massima parte, i distributori a cassetto piano non equilibrato, o parzialmente equilibrato secondo il sistema Balance Valve; le locomotive a doppia espansione avevano per lo più i distributori cilindrici, ovvero il distributore A. P. cilindrico e piano quello B. P.

Nelle nuove costruzioni, nelle locomotive a semplice espansione a vapore saturo si mantenne di massima il cassetto piano, equilibrato o non, secondo opportunità costruttive; nelle locomotive a doppia espansione ed in quelle a vapore surriscaldato s'impiegò sempre il distributore cilindrico.

Nelle locomotive a vapore saturo, gli anelli elastici sono ad L, separati da un anello intermedio non elastico; recentemente, per evitare le frequenti rotture, in seguito ad esperimenti furono adottati anelli di sezione rettangolare. Le locomotive a vapore surriscaldato hanno quasi tutte il distributore Fester.

Furono eseguiti alcuni esperimenti, finora non conclusivi, colla distribuzione a valvole del Lentz ed altre.

*Accessorî del meccanismo.* — Le valvole di rientrata d'aria sono state applicate a tutte le locomotive a doppia espansione; e, dopo il 1905, di massima, anche alle locomotive ad espansione semplice, per la miglior conservazione dei distributori.

Le locomotive a vapore surriscaldato hanno le valvole di rientrata d'aria e d'aspirazione, ed il robinetto per equilibrare la pressione sulle due faccie dello stantuffo a regolatore chiuso, del tipo suggerito dall'ing. Schmidt. Il robinetto equilibratore è manovrato con servomotore od anche a mano.

Furono generalizzate le guarniture con pressaguarnitore automatico, a molle, del tipo Leeds Forges, che si erano introdotte nelle ultime costruzioni precedenti al 1905, per le locomotive a vapore saturo; quelle a vapore surriscaldato hanno le guarniture del tipo Schmidt.

## Accessorî delle locomotive.

Tutte le locomotive costruite dal 1905 in poi sono munite del freno Westinghouse automatico, ad eccezione delle macchine da manovra gruppo 835, che hanno il freno a vapore. Alla maggior parte delle nuove locomotive fu anche applicato l'apparecchio Hardy per la frenatura diretta e moderabile, con azione sulle sole ruote della macchina e del tender. Fu applicato il freno ad aria compressa anche ad un certo numero di locomotive meno recenti che ne erano sprovviste.

Alla maggior parte delle nuove locomotive fu applicato il lanciasabbia ad aria compressa Leach, coniugato con la manovra a mano. Gli apparecchi ad aria compressa di altri tipi, a vapore, ad acqua, esistenti nel 1905, non riebbero altre applicazioni; quelli a vapore del tipo Gresham furono in buona parte trasformati per aria compressa.

Tutte le nuove locomotive furono munite di oliatori centrali. Si continuò nell'applicazione di quelli a condensazione, già in uso nel 1905, per le locomotive a vapore saturo ed a semplice espansione, mentre per le locomotive *compound* e per quelle a vapore surriscaldato, avuto riguardo all'alta pressione od all'elevata temperatura, furono adottati gli oliatori a pompa.

A tutte le nuove locomotive destinate a servizi da montagna ed a servizi celeri fu applicato il tachimetro tipo Hausshälter, e più recentemente quello del tipo Hasler, che è un perfezionamento del precedente.

Fu largamente estesa l'applicazione alle locomotive nuove ed a quelle preesistenti dell'apparecchio per il riscaldamento a vapore, sistema Haag.

Dal quadro *A* si rileva il largo incremento che nei 6 anni si è ottenuto nella quantità assoluta, e nella percentuale rispetto al totale del parco, delle locomotive munite degli apparecchi pel freno continuo, pel lancio meccanico della sabbia, per l'ungimento centrale, per l'indicazione della velocità, e pel riscaldamento dei treni.

## Tender.

**Tender.** — Nel 1905 esistevano ancora molti tender di tipo antiquato, a 2 od a 3 sale, con capacità da 7 a 10 m.$^3$ d'acqua; i più moderni erano tender a 3 assi con capacità di 12 e di 13 m.$^3$, eccezione fatta solo per il tender delle locomotive gruppo 670, che era un usuale carro serbatoio cilindrico, su telaio a 3 assi della capacità di 20 m.$^3$, il carbone essendo caricato in casse situate sulla macchina.

Dopo il 1905 furono costruiti tender a 3 assi, i cui tipi normali si riducono a 3, della capacità di 12, 15 e 20 m.$^3$ d'acqua; per questi ultimi fu adottata una costruzione leggera, facendo concorrere la cassa d'acqua a formare l'intelaiatura.

Si acquistarono invece con tender a carrelli, da 20 m.$^3$, le 20 locomotive comperate dalla

casa Baldwin su tipo americano. Questi tender avendo data molta soddisfazione, lo stesso tipo fu adottato, con capacità di 22 metri cubi, per le 9 locomotive *Pacific* (gruppo 690), e per le locomotive, oggi in costruzione, del gruppo 685.

La disposizione caratteristica alle locomotive ex R. A. del gruppo 670, consistente nel collocare le casse a carbone sulle locomotive, riducendo il tender ad un carro serbatoio, fu imitata solo per le locomotive da montagna 470 (0-5-0).

Il loro tender è in sostanza un carro acqua con compartimento utilizzabile come bagagliaio, e può essere indifferentemente attaccato all'una od all'altra estremità della macchina. Collocato dietro, se la locomotiva è in testa a treni merci od omnibus, può far risparmiare il bagagliaio. Collocato davanti, nelle spinte in coda, fa risparmiare il carro scudo, dove questo sia prescritto.

## Pesi massimi per asse - Pesi totali a vuoto ed in servizio - Potenzialità.

Il massimo carico sulle rotaie, nel 1905, era contenuto, in generale, nel limite di circa 15 tonnellate.

Lo stesso limite venne osservato nelle costruzioni posteriori, per riguardo alle condizioni della sovrastruttura delle linee e dei ponti metallici, eccezione fatta delle sole 9 locomotive *Pacific* (gruppo 690), che sono destinate ai treni rapidi pesanti su linee sulle quali siano rafforzati i ponti e l'armamento. In esse il carico sulla sala motrice ed accoppiate è di circa 17 tonnellate, e potrà rendersi di 18 modificando la ripartizione del peso fra le sale accoppiate e le portanti.

Le variazioni dal 1905 al 1911 nel peso totale massimo e medio delle locomotive e dei tender, a vuoto ed in condizioni di servizio, e nella potenzialità massima e media, insieme ad altri e caratteristici elementi di confronto utili ad aversi presenti nel giudicare sul valore della consistenza del parco, risultano tutti dal quadro *A*.

## Tipi normali.

Nei quadri *B* e *C*, abbiamo infine riassunti i principali dati delle locomotive di tutti i tipi costruiti dal 1905 in poi, a complemento dei rispettivi profili schematici.

Sono considerate nel quadro *B* le locomotive di tipi anteriori costruite nel nuovo esercizio, sia in seguito a regolare corso di ordinazioni antecedenti, sia in seguito ad ordinazioni successive. In parte si tratta di locomotive ordinate nei primi anni dell'esercizio di Stato, quando l'urgenza dei maggiori mezzi di trazione impose all'Amministrazione di valersi di tipi esistenti, in attesa che si studiassero i nuovi. In parte, sono tipi sanzionati da lunga esperienza come adatti ai rispettivi servizi, di cui continuano tuttora le ordinazioni.

L'esperienza ha condotto, naturalmente, ad una graduale selezione, così da ridurre nelle nuove costruzioni i tipi al minimo necessario di varietà.

Tolte le poche locomotive gruppo 980 che formano un'eccezione, essendo destinate alle sole due linee, ora in costruzione, in parte ad aderenza naturale ed in parte a dentiera, i tipi delle nostre locomotive che oggi si possono considerare come normali per la rete principale a scartamento ordinario, comprendendovi sia quelli più recenti di cui si ha in servizio un maggior numero di unità, sia quelli nuovi che si fanno attualmente costruire, sono i seguenti:

### Locomotive a tender separato.

1° Per treni viaggiatori su linee accidentate, e per treni merci diretti in pianura:

*Gruppo 600* — Locomotive *Mogul* (1-3-0), a due cilindri (interni); a vapore saturo, a doppia espansione, pressione kg. 16 per cm.$^2$, diametro delle ruote motrici m. 1,510; tender a 3 assi, capacità d'acqua m.$^3$ 12 (ved. fig. 5);

*Gruppo 625* (derivato dal precedente) — Locomotive *Mogul* (1-3-0), a 2 cilindri (interni); a vapore surriscaldato, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,510; tender a 3 assi, uguale al precedente (ved. fig. 17).

2° Per treni viaggiatori ordinari, e per diretti di media composizione, in pianura e su medie pendenze:

*Gruppo 630* — Locomotive *Mogul* (1-3-0), a 2 cilindri (interni); a vapore saturo, a doppia espansione, pressione kg. 16 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,850; tender a 3 assi, capacità d'acqua m.³ 15 (ved. fig. 6);

*Gruppo 640* (derivato dal precedente) — Locomotive *Mogul* (1-3-0), a 2 cilindri (interni); a vapore surriscaldato; a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,850: tender a 3 assi, uguale al precedente (ved. fig. 18).

3° Per treni rapidi pesanti, su linee ad armamento ordinario:

*Gruppo 680* — Locomotive *Prairie* (1-3-1), a 4 cilindri in batteria (tipo asimmetrico), con 2 distributori; a vapore saturo, a doppia espansione, pressione kg. 16 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,850; tender a 3 assi, capacità d'acqua m.³ 20 (ved. fig. 20);

*Gruppo 685* (derivato dal precedente) — Locomotive *Prairie* (1-3-1), a 4 cilindri in batteria, con 2 distributori; a vapore surriscaldato, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm², diametro delle ruote motrici m. 1,850; tender a carrelli, capacità d'acqua m.³ 22 (v. fig. 21).

4° Per treni rapidi pesanti, su linee ad armamento pesante e ponti rafforzati:

*Gruppo 690* — Locomotive *Pacific* (2-3-1), a 4 cilindri in batteria, con 2 distributori; a vapore surriscaldato, a semplice espansione, kg. 12 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 2,030; tender a carrelli, uguale a quello del gruppo 685 (ved. fig. 22).

5° Locomotive per servizi misti di treni merci, in linee piane e su medie pendenze, e di manovre:

*Gruppo 290* — Locomotive a 3 assi (0-3-0), a 2 cilindri (esterni); a vapore saturo, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,510; tender a 3 assi, uguale a quello del gruppo 560 (ved. fig. 2).

6° Locomotive per linee di montagna e per treni merci pesanti su linee piane e di medie pendenze:

*Gruppo 730* — Locomotive *Consolidation* (1-4-0), a 2 cilindri (esterni); a vapore saturo, a doppia espansione, pressione kg. 16 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,360; tender a 3 assi, eguale a quello del gruppo 600 (ved. fig. 24);

*Gruppo 740* (derivato dal precedente) — Locomotive *Consolidation* (1-4-0), a 2 cilindri (esterni); a vapore surriscaldato, a semplice espansione; pressione kg. 12 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,360; tender a 3 assi, eguale a quello del gruppo 600 (ved. fig. 25).

7° Locomotive per treni merci e viaggiatori sui grandi valichi a forti pendenze:

*Gruppo 470* — Locomotive *Decapod* (0-5-0), a 4 cilindri in batteria (tipo asimmetrico), con 2 distributori; a vapore saturo, a doppia espansione, pressione kg. 16 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,360. La cassa a carbone è sulla locomotiva.

Il tender è un carro serbatoio a 2 assi, con compartimento per bagagliaio; capacità di acqua m.³ 13 (ved. fig. 15).

**Locomotive tender.**

1° Per treni viaggiatori leggeri su linee secondarie, piane e di medie pendenze:

*Gruppo 870* — Locomotive a 3 assi (0-3-0), a 2 cilindri (esterni); a vapore saturo, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,510 (ved. fig. 13);

*Gruppo 875* — Locomotive *Mogul* (1-3-0), a 2 cilindri (esterni), a vapore saturo, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.², diametro delle ruote motrici m. 1,510 (ved. fig. 26).

2° Per treni viaggiatori e merci su linee secondarie di montagna od accidentate:

*Gruppo 851* — Locomotive a 3 assi (0-3-0), a 2 cilindri (esterni); a vapore saturo, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.$^2$, diametro pelle ruote motricim. 1,510 (ved. fig. 12);

*Gruppo 905* — Locomotive *Mogul* (1-3-0), a 2 cilindri (esterni); a vapore saturo, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.$^2$, diametro delle ruote motrici m. 1,360 (ved. fig. 28).

3° Per treni viaggiatori e merci a percorso breve, senza giratura all'estremità:

*Gruppo 910* — Locomotive ***Prairie*** (1-3-1), a 2 cilindri (esterni); a vapore saturo, a doppia espansione, pressione kg. 13 per cm.$^2$, diametro delle ruote motrici m. 1,490 (ved. fig. 15).

4° Per manovre ordinarie:

*Gruppo 835* — Locomotive a 3 assi (0-3-0), a 2 cilindri (esterni); a vapore saturo, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.$^2$, diametro delle ruote motrici m. 1,310 (vedasi fig. 11).

5° Per manovre di smistamento, e spinte:

*Gruppo 895* — Locomotiva a 4 assi (0-4-0), a 2 cilindri (esterni); a vapore saturo, a semplice espansione, pressione kg. 12 per cm.$^2$, diametro delle ruote motrici m. 1,095 (ved. fig. 27).

QUADRO A.

## Locomotive ed automotrici a vapore a scartamento normale delle Ferrovie dello Stato.

**Quantità, numero di assi, peso delle locomotive e tender. — Quantita di locomotive con dispositivi o con apparecchi speciali.**

*Confronto tra le situazioni al 30 giugno 1905, al 30 giugno 1910 ed al 30 giugno 1911.*

| DATI | Situazione al 30 giugno 1905 | Situazione al 30 giugno 1910 | Aumento % al 30 giugno 1910 rispetto al 30 giugno 1905 | Situazione al 30 giugno 1911 | Aumento % al 30 giugno 1911 rispetto | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | al 30 giugno 1910 | al 30 giugno 1911 |
| Quantità di locomotive ed automotrici a vapore in dotazione | 3.079 | 4.778 | 55,2 | 4.939 | 3,4 | 60,4 |
| Quantità di tender | 2.691 | 3.558 | 32,2 | 3.612 | 1,5 | 34,2 |
| Assi di locomotive ed automotrici – motori e accoppiati | 8.622 | 14.351 | 66,4 | 14.896 | 3,8 | 72,8 |
| Assi di locomotive ed automotrici – portanti | 1.882 | 2.913 | 54,8 | 2.980 | 2,3 | 58,3 |
| Assi di locomotive ed automotrici – totale | 10.504 | 17.264 | 64,4 | 17876 | 3,5 | 70,2 |
| Assi di tender | 7.342 | 10.534 | 43,5 | 10.769 | 2,2 | 46,7 |
| Assi di locomotive e tender | 17.846 | 27.798 | 55,8 | 28.645 | 3,0 | 60,5 |
| Quantità media di assi per locomotiva – motori e accoppiati | 2,8 | 3,0 | .. | 3,0 | .. | .. |
| Quantità media di assi per locomotiva – motori accoppiati e portanti di locomotive | 3,4 | 3,6 | .. | 3,6 | .. | .. |
| Quantità media di assi per locomotiva – di locomotiva e tender | 5,8 | 5,8 | .. | 5,8 | .. | .. |
| Quantità media di assi per tender | 2,7 | 2,9 | .. | 2,9 | .. | .. |
| Quantità di locomotive – a due cilindri | 3.042 | 4.430 | 45,6 | 4.583 | 3,5 | 50,7 |
| Quantità di locomotive – a tre » | 6 | 0 | .. | 0 | .. | .. |
| Quantità di locomotive – a quattro » | 31 | 348 | 1022,6 | 356 | 2,3 | 1048,4 |
| *Proporzione di locomotive a quattro cilindri sul totale* | **1,0 %** | **7,3 %** | .. | **7,2 %** | .. | .. |
| Numero totale dei cilindri di locomotive | 6.226 | 10.252 | 64,7 | 10,590 | 3,3 | 70,1 |
| Locomotive a doppia espansione – quantità | 305 | 1.346 | 341,3 | 1,350 | 0,3 | 342,6 |
| Locomotive a doppia espansione – *proporzione sul totale* | **9,9 %** | **28,2 %** | .. | **27,3 %** | .. | .. |
| Locomotive a vapore surriscaldato – quantità | 0 | 111 | .. | 204 | 83,8 | .. |
| Locomotive a vapore surriscaldato – *proporzione sul totale* | **0** | **2,3 %** | .. | **4,1 %** | .. | .. |
| Locomotive con caldaia a pressione > 12 kg. × cm.² – quantità | 266 | 1.319 | 395,9 | 1,346 | 2,0 | 406,0 |
| Locomotive con caldaia a pressione > 12 kg. × cm.² – *proporzione sul totale* | **8,6 %** | **27,6 %** | .. | **27,3 %** | .. | .. |
| Locomotive con freno Westinghouse – solo automatico | 539 | 680 | 26,2 | 678 | 0 | 25,8 |
| Locomotive con freno Westinghouse – automatico e moderabile | 617 | 2.295 | 272,0 | 2.476 | 7,9 | 301,3 |
| Locomotive con freno Westinghouse – totale | 1.156 | 2.975 | 157,4 | 3.154 | 6,0 | 172,8 |
| *Proporzione di locomotive con freno Westinghouse sul totale* | **37,5 %** | **62,3 %** | .. | **63,9 %** | .. | .. |
| Locomotive con riscaldamento a vapore – quantità | 957 | 2.349 | 145,4 | 2.600 | 10,7 | 171,7 |
| Locomotive con riscaldamento a vapore – *proporzione sul totale* | **31,1 %** | **49,2 %** | .. | **52,6 %** | .. | .. |
| Locomotive con tachimetro – quantità | 488 | 1.648 | 237,7 | 1.706 | 3,5 | 249,6 |
| Locomotive con tachimetro – *proporzione sul totale* | **15, 8%** | **34,5 %** | .. | **34,5 %** | .. | .. |
| Locomotive con ungitori centrali – quantità | 1.843 | 3,692 | 103,3 | 3,947 | 6,9 | 114,2 |
| Locomotive con ungitori centrali – *proporzione sul totale* | **59,9 %** | **77,3 %** | .. | **79,9 %** | .. | .. |
| Locomotive con lanciasabbia a getto meccanico – quantità | 341 | 1.853 | 443,4 | 2.033 | 9,7 | 496,1 |
| Locomotive con lanciasabbia a getto meccanico – *proporzione sul totale* | **11. %** | **38,7 %** | .. | **41,1 %** | .. | .. |
| Locomotive con apparecchio per combustibile liquido – quantità | .. | 40 | .. | 40 | 0 | .. |
| Locomotive con apparecchio per combustibile liquido – *proporzione sul totale* | .. | **0,8 %** | .. | **0,8 %** | .. | .. |
| Superficie totale – di griglia | 5.824 | 9.773 | 67,8 | 10.141 | 3,8 | 74,1 |
| Superficie totale – di riscaldamento (*) | 35.6467 | 61.5436 | 72,6 | 632.308 | 2,7 | 77,4 |
| Peso totale delle locomotive, senza tender, a vuoto . tonn. | 11.2767 | 196.920 | 74,6 | 204.901 | 4,0 | 81,7 |
| » medio per locomotiva (senza tender) » | 36,6 | 41.3 | .. | 41,4 | .. | .. |
| » totale del tender a vuoto » | 37.007 | 51.160 | 38,2 | 52.247 | 2,1 | 41,2 |
| » medio per tender » | 13,7 | 14,3 | .. | 14,4 | .. | .. |
| » totale delle locomotive e tender a vuoto » | 149.774 | 24.8080 | 65,6 | 257.148 | 3,7 | 71,7 |
| » medio per locomotiva (tender compreso) » | 48,8 | 51,9 | .. | 52,0 | . | .. |
| Potenza complessiva delle locomotive (**) HP. | 1.496.214 | 2.718.420 | 85,4 | 2.842.365 | 4,6 | 93,9 |
| » media per locomotiva (**) » | 476 | 569 | 19,5 | 575 | 1,1 | 20,8 |
| » massima per locomotiva (**) » | 950 | 1.150 | .. | 1.400 | .. | .. |

(*) Superficie in contatto coi gas caldi, compresa la superficie di surriscaldamento, per le locomotive a vapore surriscaldato. — (**) In condizioni di lavoro normale continuato.

## Dati principali di costruzione delle locomotive delle Ferrovie dello Stato costruite nel sessenio 1905-1911 su tipi anteriori al 1905.

(Vedansi gli schemi figure 2 a 15 — pagine 50 a 52).

| DATI | | GRUPPI DI LOCOMOTIVE | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | con tender separato | | | | | | | locomotive-tender | | | | | | |
| | | 290 | 320 | 420 IIa serie | 600 IIa serie | 630 | 870 | 750 IIa serie | 805 | 830 | 835 | 851 | 870 | 885 | 910 |
| **Caldaia.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dati generali | lunghezza totale della caldaia . . . . m | 7,100 | 7,035 | 8,490 | 7,360 | 7,723 | 8,130 | 8,806 | 5,827 | 5,730 | 5,780 | 6,010 | 5,365 | 5,365 | 7,750 |
| | volume di acqua a 10 cm. di altezza sul cielo m³ | 4,100 | 3,850 | 4,700 | 4,360 | 3,850 | 4,100 | 4,000 | 2,350 | 2,550 | 2,550 | 2,900 | 2,100 | 2,100 | 4,300 |
| | volume di vapore . . . . » | 2,200 | 2,000 | 3,500 | 3,180 | 2,100 | 2,170 | 3,380 | 1,100 | 1,140 | 1,140 | 1,300 | 0,800 | 0,800 | 2,750 |
| | pressione massima per cm² . . . . kg. | 12 | 14 | 10 | 16 | 16 | 15 | 14 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 |
| Graticola | lunghezza . . . . m. | 1,977 | 1,887 | 2,118 | 2,067 | 2,167 | 2,017 | 2,150 | 1,541 | 1,460 | 1,460 | 1,424 | 1,224 | 1,224 | 2,245 |
| | larghezza . . . . » | 1,018 | 1,057 | 1,020 | 1,120 | 1,120 | 1,500 | 2,044 | 0,910 | 1,020 | 1,020 | 1,074 | 1,064 | 1,064 | 1,080 |
| | superficie . . . . m² | 2,03 | 1,80 | 2,16 | 2,30 | 2,42 | 3,00 | 4,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,53 | 1,30 | 1,30 | 2,41 |
| Forno | altezza media sulla graticola . . . . m. | 1,220 | 1,289 | 1,510 | 1,500 | 1,372 | 1,470 | 1,145 | 1,050 | 1,250 | 1,250 | 1,110 | 1,307 | 1,307 | 1,476 |
| | lunghezza (in alto) . . . . » | 1,910 | 1,800 | 2,055 | 1,637 | 1,810 | 1,675 | 2,800 | 1,485 | 1,400 | 1,400 | 1,330 | 1,130 | 1,130 | 2,200 |
| | larghezza ( id. ) . . . . » | 1,150 | 1,099 | 1,110 | 1,275 | 1,180 | 1,330 | 1,450 | 0,926 | 1,060 | 1,060 | 1,090 | 0,940 | 0,940 | 1,190 |
| Tubi bollitori | tipo . . . . | lisci | (*) Serve | lisci | lisci | lisci | (**) Serve | lisci | lisci | (*) Serve | lisci | lisci | Serve | Serve | lisci |
| | metallo . . . . | ferro | (*) ferro | ferro | ottone | ottone | ferro | (**) ottone | ottone | ottone | ottone | ottone | ottone | ottone | ottone |
| | numero . . . . | 220 | 92 | 205 | 267 | 203 | 125 | 271 | 134 | 90 | 168 | 213 | 70 | 79 | 226 |
| | diametro . . . . mm. | 50/45 | 70/64 | 52/47 | 50/45 | 50 45 | 60/65 | 50/45 | 45/41 | 65/60 | 50/45 | 45/41 | 65/60 | 65/60 | 52/47 |
| | lunghezza tra le piastre . . . . m. | 3,600 | 3,800 | 5,150 | 3,800 | 4,000 | 4,000 | 4,300 | 3,450 | 3,000 | 3,000 | 3,200 | 2,800 | 2,800 | 3,860 |
| Superficie di riscaldamento in contatto coi gas caldi | forno (al disopra della graticola) . . . . m² | 8,90 | 9,45 | 10,70 | 10,08 | 10,00 | 11,23 | 13,70 | 6,00 | 7,10 | 6,94 | 6,36 | 6,11 | 6,11 | 12,18 |
| | tubi . . . . » | 113,50 | 107,00 | 153,00 | 143,46 | 114.80 | 199,78 | 161,00 | 59,60 | 98,50 | 71,25 | 87,80 | 81,00 | 81,00 | 128,85 |
| | totale . . . . » | 122,40 | 116,45 | 163,70 | 153,54 | 124,80 | 211,01 | 174,70 | 65,60 | 105,60 | 78,19 | 94,16 | 87,11 | 87,11 | 141,03 |
| | rapporto rispetto alla superficie della graticola | 60 | 65 | 76 | 66 | 52 | 70 | 40 | 47 | 75 | 52 | 61 | 67 | 67 | 58 |
| Corpo cilindrico | diametro interno. massimo . . . . m. | 1,516 | 1,333 | 1,500 | 1,538 | 1,380 | 1,514 | 1,650 | 1,106 | 1,250 | 1,250 | 1,322 | 1,126 | 1.126 | 1,400 |
| | diametro interno. minimo . . . . » | 1,380 | 1,299 | 1,469 | 1,510 | 1,344 | 1,350 | 1,464 | 1,080 | 1,220 | 1,220 | 1,222 | 1,100 | 1,100 | 1,371 |
| | lunghezza (compresa la camera a fumo) . . » | 4,920 | 4,887 | 3,175 | 5,100 | 5,368 | 5,920 | 5,744 | 4,107 | 4,080 | 4,080 | 4,400 | 3,957 | 3,957 | 5,285 |
| Camera a fumo | lunghezza . . . . m. | 1,410 | 1,200 | 1,110 | 1,400 | 1,400 | 2,000 | 1,518 | 1,182 | 1,150 | 1,150 | 1,308 | 1,240 | 1,240 | 1,480 |
| | diametro interno . . . . » | 1,412 | 1,333 | 1,583 | 1,588 | 1,416 | 1,384 | 1,500 | 0,780 | 1,250 | 1,250 | 1,250 | 1,126 | 1,126 | 1,129 |

(*) Si sostituiranno con tubi lisci d'ottone. — (**) Si sostituiranno con tubi lisci di ferro.

| DATI | GRUPPI DI LOCOMOTIVE | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | con tender separato | | | | | | | locomotive-tender | | | | | | |
| | 290 | 380 | 420 IIª serie | 600 IIª serie | 630 | 670 | 750 IIª serie | 805 | 830 | 835 | 851 | 870 | 885 | 910 |
| **Scappamento.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo | a palette mobili | | | | | | annlare Adams fisso | a palette movili | | | a pera | a palette mobili | | fisso |
| Camino: diametro: massimo . . . m. | 0,480 | 0,450 | 0,480 | 0,495 | 0,485 | 0,550 | 0,500 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,460 | 0,410 | 0,410 | 0,450 |
| Camino: diametro: minimo . . . » | 0,420 | 0,370 | 0,400 | 0,420 | 0,410 | 0,470 | 0,420 | 0,283 | 0,374 | 0,374 | 0.390 | 0,340 | 0,340 | 0,380 |
| Camino: altezza (al disopra della camera a fumo . . » | 1,374 | 1,320 | 1,320 | 0,861 | 0,817 | 0,875 | 0,990 | 1,564 | 1,465 | 1,465 | 1,450 | 1,270 | 1,270 | 0,775 |
| Sezione libera: attraverso la graticola . . . m² | 0,9400 | 0,5900 | 1,1000 | 1,2200 | 1,1000 | 1,3300 | 1,9500 | 0,8550 | 0,7080 | 0,7080 | 0,7410 | 0,5700 | 0,5700 | 1,5910 |
| Sezione libera: tubi: alla piastra tubolare del forno » | 0,2340 | 0,2348 | 0,2086 | 0,2870 | 0,2182 | 0,3800 | 0,2607 | 0,1077 | 0,1911 | 0,1806 | 0,1712 | 0,1677 | 0,1677 | 0,2429 |
| Sezione libera: tubi: nel mezzo . . . » | 0,3498 | 0,2830 | 0,3470 | 0,4245 | 0,3228 | 0,3900 | 0,4119 | 0,1768 | 0,2820 | 0,2670 | 0,2811 | 0,2059 | 0,2059 | 0,3920 |
| Sezione libera: al camino (minima) . . . » | 0,1385 | 0,1075 | 0,1257 | 0,1385 | 0,1320 | 0,1735 | 0,1385 | 0,0629 | 0,1098 | 0,1098 | 0.1604 | 0,0979 | 0,0979 | 0,1134 |
| **Meccanismo.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo | semplice espansione con 2 cilindri esterni | doppia espansione con 2 cilindri esterni | semplice espansione con 2 cilindri esterni | doppia espansione con 2 cilindri interni | doppia espansione con 2 cilindri interni | doppia espansione con 4 cilindri 2 interni e 2 esterni | doppia espansione con 2 cilindri esterni | semplice espansione con 2 cilindri esterni | | | | | doppia espansione con 2 cilindri esterni | |
| Apparecchio motore: diametro dei cilindri: A. P. . . m. | 0,455 | 0,460 | 0,530 | 0,410 | 0,430 | 0,360 | 0,540 | 0,350 | 0,380 | 0,410 | 0,430 | 0,370 | 0,370 | 0,460 |
| Apparecchio motore: diametro dei cilindri: B. P. . . » | ... | 0,640 | ... | 0,650 | 0,680 | 0,590 | 0,800 | ... | ... | ... | ... | ... | 0,580 | 0,700 |
| Apparecchio motore: corsa degli stantuffi . . . » | 0,650 | 0,640 | 0,610 | 0,700 | 0,700 | 0,650 | 0,680 | 0,550 | 0,580 | 0,580 | 0.580 | 0,550 | 0,550 | 0,600 |
| Apparecchio motore: diametro delle ruote al contatto (con cerchioni nuovi) . . . » | 1,510 | 1,500 | 1,220 | 1,510 | 1,850 | 1,920 | 1,400 | 1,480 | 1,310 | 1,310 | 1 510 | 1,510 | 1,510 | 1,490 |
| Apparecchio motore: spazio nocivo (anteriore + posteriore) (*): A. P. . . dm³ | 17,880 | 18,250 | 16,700 | 22,990 | 23,500 | 39,000 | 31,000 | 8,000 | 10,610 | 10,780 | 14,780 | 10,650 | 10,650 | 15,500 |
| Apparecchio motore: spazio nocivo (anteriore + posteriore) (*): B. P. . . » | ... | 25,000 | ... | 38,895 | 41,500 | 58,000 | 38,100 | ... | ... | ... | ... | ... | 22,940 | 24,460 |
| Tipo dei distributori | a cassetto | | | a stantuffo | | | A. P. stantuffo<br>B P cassetto equilibrato | a cassetto | | | a cassetto equilibrato | | A. P. a cassetto equilibrato<br>B. P. a cassetto | A. P. stantuffo<br>B. P. cassetto equilibrato |
| Sistema della distribuzione | Stephenson | Walschaert | Stephenson | Walschaert | | | | Allan | Walschaert | | | | | |
| **Dati generali.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Locomotiva: peso totale in servizio . . . kg. | 43.800 | 44.200 | 57.200 | 54.000 | 55.000 | 70 900 | 75.400 | 34.900 | 44.500 | 44.900 | 44.000 | 38.300 | 39.300 | 64.000 |
| Locomotiva: peso a vuoto (**) . . . » | 39.500 | 40.300 | 52.300 | 49.500 | 50.800 | 62.400 | 70.600 | 27.900 | 35.100 | 35.500 | 34.500 | 29.600 | 30.600 | 48.600 |
| Locomotiva: peso aderente . . . » | 43 800 | 44 200 | 57.200 | 43.000 | 44.000 | 43.800 | 58.300 | 25.600 | 44.500 | 44.900 | 44.000 | 38.300 | 39.300 | 42.000 |
| Locomotiva: capacità di carbone . . . » | ... | ... | ... | ... | .. | 4.000 | ... | 1.000 | 1.500 | 1.500 | 1.200 | 1.700 | 1.700 | 3.000 |
| Locomotiva: capacità di acqua . . . » | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 3.250 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 4.500 | 4.500 | 8.000 |
| Tender: peso totale in servizio . . . kg | 31.900 | 33.000 | 27.500 | 31.900 | 35.300 | 37.200 | 34.800 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Tender: peso a vuoto (con attrezzi . . . » | 13.900 | 17.000 | 14.500 | 13.900 | 14.300 | 17.200 | 17.300 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Tender: capacità di carbone . . . » | 6.000 | 4.000 | 4.000 | 6.000 | 6.000 | ... | 4.500 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Tender: capacità di acqua . . . » | 12.000 | 12.000 | 9.000 | 12.000 | 15.000 | 20.000 | 13.000 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

(*) Per locomotive a 2 cilindri gemelli le cifre suesposte riguardano ciascuna un solo cilindro, per quelle a 4 cilindri riguardano una sola coppia di cilindri. — (**) Con attrezzi per le locomotive-tender.

## Dati principali di costruzione delle locomotive delle Ferrovie dello Stato studiate dopo il 1905.

(Vedansi gli schemi figure 16 a 29 — pagine 53 a 55).

| DATI | | GRUPPI DI LOCOMOTIVE | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | con tender separato | | | | | | | | | | | locomotive-tender | | | |
| | | 470 | 625 | 640 | 666 | 680 | locomotive 68150-68151 | 685 | 690 | 720 | 730 | 740 | 875 | 895 | 905 | 960 |
| **Caldaia.** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dati generali | lunghezza totale della caldaia m. | 9,299 | 7,660 | 7,660 | 9,330 | 9,299 | 9,299 | 9,399 | 11,066 | 8,420 | 9,010 | 9,040 | 6,010 | 6,950 | 6,768 | 6,285 |
| | volume di acqua con 10 cm. di altezza sul cielo m³ | 5,900 | 4,250 | 4,250 | 6,160 | 5,900 | 5,900 | 6,200 | 8,300 | 5,510 | 5,430 | 5,800 | 2,950 | 3,800 | 3,300 | 2,500 |
| | volume di vapore » | 2,700 | 2,140 | 2,140 | 2,390 | 2,700 | 2,700 | 3,000 | 3,680 | 2,400 | 2,700 | 2,600 | 1,300 | 1,800 | 1,500 | 1,000 |
| | pressione massima per cm² kg. | 16 | 12 | 12 | 14 | 16 | 14 | 12 | 12 | 14 | 16 | 12 | 12 | 12 | 12 | 14 |
| Graticola | lunghezza m. | 2,189 | 2,167 | 2,167 | 2,890 | 2,189 | 2,189 | 2,189 | 2,800 | 2,282 | 2,517 | 2,517 | 1,424 | 1,620 | 1,618 | 1,766 |
| | larghezza » | 1,600 | 1,120 | 1,120 | 1,068 | 1,600 | 1,600 | 1,600 | 1,200 | 1,520 | 1,120 | 1,120 | 1,074 | 1,004 | 1,120 | 1,046 |
| | superficie m² | 3,50 | 2,42 | 2,42 | 3,07 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,47 | 2,80 | 2,80 | 1,53 | 1,63 | 1,80 | 1,80 |
| Forno | altezza media sulla graticola m. | 1,515 | 1,535 | 1,535 | 1,415 | 1,515 | 1,515 | 1,547 | 1,690 | 1,220 | 1,497 | 1,492 | 1,110 | 1,300 | 1,215 | 1,310 |
| | lunghezza (in alto) » | 1,780 | 1,750 | 1,750 | 2,625 | 1,780 | 1,780 | 1,800 | 2,390 | 2,254 | 2,050 | 2,087 | 1,330 | 1,560 | 1,300 | 1,600 |
| | larghezza ( id. ) » | 1,360 | 1,160 | 1,160 | 1,320 | 1,360 | 1,360 | 1,390 | 1,410 | 1,330 | 1,275 | 1,275 | 1,090 | 1,065 | 1,100 | 1,046 |
| Tubi bollitori | tipo | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci | lisci |
| | metallo | (*) ottone | ferro | ferro | ferro | (*) ottone | ferro | ferro | ferro | ferro | (*) ottone | ferro | ottone | ottone | ottone | ottone |
| | numero | 273 | 116 | 116 | 249 | 273 | 158 | 171 | 155 | 261 | 255 | 135 | 213 | 192 | 192 | 208 |
| | diametro mm. | 52/47 | 50/45 | 50/45 | 50/45 | 52/47 | 52/47 | 52/47 | 52/47 | 50/45 | 52/47 | 52/47 | 45/41 | 50/45 | 50/45 | 45/41 |
| | lunghezza tra le piastre m. | 5,150 | 4,000 | 4,000 | 4,675 | 5,150 | 5,150 | 5,150 | 5,800 | 4,370 | 5,000 | 5,000 | 3,200 | 4,250 | 3,800 | 3,000 |
| Tubi contenenti gli elementi surriscaldatori | metallo | ... | ferro | ferro | ... | ... | ferro | ferro | ferro | ... | ... | ferro | ... | ... | ... | ... |
| | numero | ... | 21 | 21 | ... | ... | 21 | 24 | 27 | ... | ... | 21 | ... | ... | ... | ... |
| | diametro mm. | ... | 133/125 | 133/125 | ... | ... | 133/124 | 133/125 | 133/125 | ... | ... | 133/125 | ... | ... | ... | ... |
| Superficie di riscaldamento in contatto coi gas caldi | forno (al disopra della graticola) m² | 11,74 | 9,90 | 9,90 | 13,97 | 11,74 | 11,74 | 12,20 | 15,70 | 11,30 | 11,64 | 12,00 | 6,36 | 8,00 | 7,80 | 8,00 |
| | tubi » | 207,66 | 98,40 | 98,40 | 164,60 | 207,66 | 163,08 | 178,20 | 194,30 | 161,28 | 187,50 | 140,30 | 87,80 | 129,70 | 103,00 | 80,40 |
| | totale » | 219,40 | 108,30 | 108,30 | 178,57 | 219,40 | 174,82 | 190,40 | 210,00 | 172,58 | 199,14 | 152,30 | 94,16 | 137,70 | 110,80 | 88,40 |
| | rapporto rispetto alla superficie della graticola | 63 | 45 | 45 | 58 | 63 | 50 | 54 | 60 | 50 | 71 | 54 | 61 | 84 | 61 | 49 |
| | superficie di surriscaldamento m.² | ... | 33,50 | 33,50 | ... | .. | 45,80 | 52,40 | 67,00 | ... | ... | 43,30 | ... | ... | ... | ... |
| Corpo cilindrico | diametro interno massimo m. | 1,580 | 1,500 | 1,500 | 1,524 | 1,580 | 1,580 | 1,645 | 1,714 | 1,524 | 1,538 | 1,544 | 1,322 | 1,330 | 1,330 | 1,300 |
| | diametro interno minimo » | 1,543 | 1,470 | 1,470 | 1,490 | 1,543 | 1,543 | 1,612 | 1,680 | 1,490 | 1,500 | 1,512 | 1,222 | 1,302 | 1,300 | 1,270 |
| | lunghezza, compresa la camera a fumo » | 6,989 | 5,800 | 5,300 | 6,202 | 6,989 | 6,989 | 6,979 | 8,013 | 5,900 | 6,300 | 6,270 | 4,400 | 5,140 | 4,950 | 4,297 |
| Camera a fumo | lunghezza m. | 1,800 | 1,400 | 1,400 | 1,613 | 1,800 | 1,800 | 1,800 | 2,100 | 1,613 | 1,400 | 1,400 | 1,808 | 0,960 | 1,200 | 1,321 |
| | diametro » | 1,617 | 1,574 | 1,574 | 1,524 | 1,617 | 1,617 | 1,678 | 1,840 | 1,524 | 1,500 | 1,656 | 1,250 | 1,330 | 1,330 | 1,300 |

(*) Si sostituiranno con tubi di ferro.

| DATI | GRUPPI DI LOCOMOTIVE | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | con tender separato | | | | | | | | | | | locomotive-tender | | | |
| | 470 | 625 | 640 | 666 | 680 | locomotive 68150-68151 | 685 | 690 | 720 | 730 | 740 | 875 | 895 | 905 | 980 (*) |
| **Scappamento.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo | annulare a cono mobile con alette tipo Nord | circolare fisso con sbarretta trasversale | | circolare fisso | annulare a cono mobile con alette tipo Nord | | circolare fisso con sbarretta trasversale | | circolare fisso | annulare a cono mobile con alette tipo Nord | | circolare fisso | annulare a cono mobile con alette tipo Nord | | fisso |
| Camino — diametro — massimo . . . . . m. | 0,480 | 0,430 | 0,430 | 0,445 | 0,480 | 0,480 | 0,475 | 0,495 | 0,445 | 0,480 | 0,425 | 0,410 | 0,425 | 0,460 | 0,430 |
| Camino — diametro — minimo . . . . . » | 0,425 | 0,350 | 0,350 | 0,445 | 0,425 | 0,425 | 0,410 | 0,420 | 0,445 | 0,420 | 0,360 | 0,390 | 0,370 | 0,370 | 0,380 |
| Camino — altezza (al disopra della camera a fumo) . . . . . » | 0,636 | 0,720 | 0,720 | 0,910 | 0,636 | 0,636 | 0,631 | 0,455 | 0,910 | 0,620 | 0,620 | 1,095 | 1,075 | 1,025 | 1,140 |
| Sezione libera — attraverso la graticola . . . . m² | 1,6000 | 1,1000 | 1,1000 | 1,2100 | 1,6000 | 1,6000 | 1,5200 | 1,5600 | 1,2000 | 1,1400 | 0,3180 | 0,7410 | 0,7400 | 0,8400 | 1,0200 |
| Sezione libera — tubi — alla piastra tubolare del forno . » | 0,2985 | 0,1263 | 0,1263 | 0,2688 | 0,2985 | 0,2200 | 0,1840 | 0,1600 | 0,2500 | 0,2730 | 0,1446 | 0,1712 | 0,2064 | 0,2064 | 0,1670 |
| Sezione libera — tubi — nel mezzo . . . . » | 0,4734 | 0,1840 | 0,1840 | 0,3976 | 0,4734 | 0,2700 | 0,2970 | 0,2700 | 0,4134 | 0,4422 | 0,2340 | 0,2811 | 0,3052 | 0,3052 | 0,2745 |
| Sezione libera — tubi surriscaldatori — alla piastra tubolare del forno . » | ... | 0,1710 | 0,1710 | ... | ... | 0,2200 | 0,1960 | 0,220 | ... | ... | 0,1710 | ... | ... | ... | ... |
| Sezione libera — tubi surriscaldatori — nel mezzo . . . . » | ... | 0,2580 | 0,2580 | ... | ... | 0,2500 | 0,2950 | 0,330 | ... | ... | 0,2580 | ... | ... | ... | ... |
| Sezione libera — al camino (minima) . . . . . . » | 0,1418 | 0,0962 | 0,0962 | 0,1555 | 0,1418 | 0,1418 | 0,1320 | 0,1555 | 0,1555 | 0,1385 | 0,1018 | 0,1604 | 0,1075 | 0,1075 | 0,1134 |
| **Meccanismo.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo | doppia espansione a 4 cilindri 2 interni e 2 esterni | semplice espansione a 2 cilindri interni | | doppia espansione a 4 cilindri 2 interni e 2 esterni | | | semplice espansione a 4 cilindri 2 interni e 2 esterni | | semplice espansione a 2 cilindri esterni | doppia espansione a 2 cilindri esterni | semplice espansione a 2 cilindri esterni | | | | doppia espansione a 4 cilindri esterni |
| Apparecchio motore — diametro dei cilindri — A. P. m. | 0,375 | 0,490 | 0,540 | 0,394 | 0,360 | 0,360 | 0,420 | 0,450 | 0,508 | 0,490 | 0,540 | 0,390 | 0,530 | 0,455 | 0,430 |
| Apparecchio motore — diametro dei cilindri — B. P. » | 0,610 | ... | ... | 0,635 | 0,590 | 0,590 | ... | ... | ... | 0,750 | ... | ... | ... | ... | 0,430 |
| Apparecchio motore — corsa degli stantuffi . . . . . » | 0,650 | 0,700 | 0,700 | 0,660 | 0,650 | 0,650 | 0,650 | 0,680 | 0,660 | 0,700 | 0,700 | 0,580 | 0,520 | 0,700 | 0,500 |
| Apparecchio motore — diametro delle ruote al contatto (con cerchioni nuovi) . » | 1,360 | 1,510 | 1,850 | 1,850 | 1,850 | 1,850 | 1,850 | 2,030 | 1,400 | 1,360 | 1,360 | 1,510 | 1,095 | 1,360 | 1,040 |
| Apparecchio motore — spazio nocivo (anteriore + posteriore) (**) — A. P. dm³ | 41,000 | 24,200 | 80,000 | 34,300 | 39,000 | 39,000 | 37,900 | 44,000 | 17,[illegible] | 39,000 | 35,000 | 12,750 | 14,000 | 25,800 | 11,000 |
| Apparecchio motore — spazio nocivo (anteriore + posteriore) (**) — B. P. » | 60,000 | ... | ... | 41,000 | 58,000 | 58,000 | ... | ... | ... | 41,500 | ... | ... | ... | ... | 11,000 |
| Tipo dei distributori | a stantuffo | | | | | | | | a cassetto equilibrato | a stantuffo | | a cassetto | a cassetto equilibrato | a stantuffo | a cassetto |
| Sistema della distribuzione | Walschaert | | | Stephenson | Walschaert | | | | Stephenson | Walschaert | | | | | |
| **Dati generali.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Locomotiva — peso totale in servizio . . . . kg. | 74.800 | 58.900 | 54.500 | 65.700 | 70.000 | 73.600 | 72.700 | 87.200 | 63.000 | 66.000 | 66 500 | 50.500 | 57.500 | 56.300 | 44.900 |
| Locomotiva — peso a vuoto (***) . . . . . . » | 64.500 | 40.300 | 49.800 | 59.500 | 64.000 | 67.500 | 66.200 | 78.900 | 57.200 | 60.500 | 59.500 | 40 000 | 44 200 | 45.900 | 34 900 |
| Locomotiva — peso aderente . . . . . . . . » | 74 800 | 48.200 | 44 000 | 44.500 | 45.000 | 47.100 | 46.500 | 51300 ÷ 54000 | 56.400 | 56.400 | 56.900 | 39.300 | 57.500 | 46.200 | 44.900 |
| Locomotiva — capacità di carbone . . . . . . » | 4.000 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 1.700 | 2.500 | 1.800 | 1.000 |
| Locomotiva — capacità di acqua . . . . . . . » | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 5.500 | 6.500 | 5.000 | 3.300 |
| Tender — peso totale in servizio . . . . » | 27 600 | 31.900 | 35.300 | 45.600 | 40.500 | 40.500 | 49.600 | 49.200 | 45.600 | 31.900 | 31.900 | ... | ... | ... | ... |
| Tender — peso a vuoto (con attrezzi) . . » | 13.000 | 13.900 | 14.300 | 19.600 | 14.500 | 14.500 | 21.600 | 21.600 | 19.100 | 13.900 | 13.900 | ... | ... | ... | ... |
| Tender — capacità di carbone . . . . . . » | 1.600 | 6 000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6 000 | ... | ... | ... | ... |
| Tender — capacità di acqua . . . . . . . » | 13.000 | 12.000 | 15.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 22.000 | 22.000 | 20.000 | 12.000 | 12.000 | ... | ... | ... | ... |

(*) Le locomotive del gruppo 980 sono a scartamento normale, del tipo misto per aderenza e dentiera. Quando viaggiano ad aderenza normale funzionano a semplice espansione con due soli cilindri che agiscono sulle ruote motrici: quando invece viaggiano nei tratti a dentiera, lavorano in *compound*, con tutti i quattro cilindri, due dei quali agiscono sulla ruota dentata motrice, per mezzo d'ingranaggi. Diametri primitivi delle ruote dentate: Ruota dentata motrice: m. 1,050; Ruote d'ingranaggio: m. 0,924 e m. 0,384; Rapporto: 2,41 : 1. — (**) Per le locomotive a 2 cilindri gemelli e per quelle dei gruppi 666 e 980, le cifre suesposte riguardano ciascuna un solo cilindro, per le locomotive a 4 cilindri riguardano una sola coppia di cilindri. — (***) Con attrezzi per le locomotive-tender.

**Schemi di locomotive a vapore a scartamento normale, delle Ferrovie dello Stato, costruite nel sessennio 1905-1911 su tipi anteriori al 1905.**

Fig. 2. — Locomotiva del gruppo 290 F. S. (ex gruppo 350*bis* R. A.).

Fig. 3. — Locomotiva del gruppo 320. F. S. (ex 3601-3700 R. M.).

Fig. 4. — Locomotiva del gruppo 420 F. S. 2ª serie (ex 4201-4500 R. M.).

Fig. 5. — Locomotiva del gruppo 600 F. S. 2ª serie (ex gruppo 380 R. A.).

Fig. 6. — Locomotiva del gruppo 680 F. S.

Fig. 7 — Locomotiva del gruppo 670 F. S. (ex gruppo 500 R. A.).

Fig. 8. — Locomotiva del gruppo 750 F. S. 2a serie (ex 4501-4600 R. M.).

Fig. 9. — Locomotiva del gruppo 805 F. S. (ex gruppo 220 R. A. e ex 6101-6200 R. M.).

Fig. 10. — Locomotiva del gruppo 880 F. S. (ex 6807-6900 R. M.).

Fig. 11. — Locomotiva del gruppo 835 F. S. (ex 5401-5500 R. M.).

Fig. 12. — Locomotiva del gruppo 851 S. F. (ex gruppo 270 R. A.).

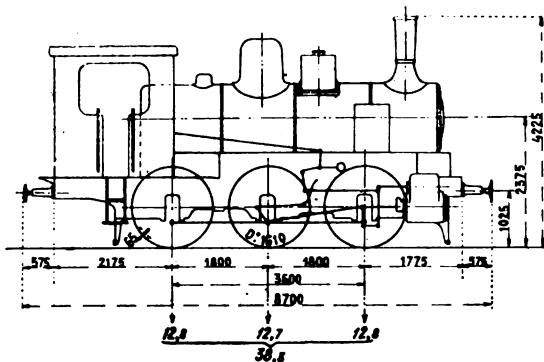



Fig. 13. — Locomotiva del gruppo 870 F. S. (ex gruppo 280 R. A.).

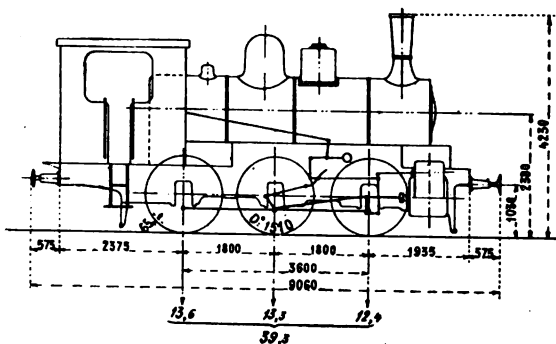



Fig. 14. — Locomotiva del gruppo 885 F. S.

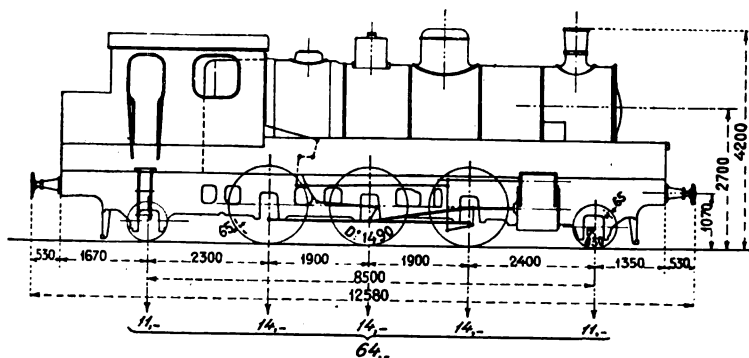



Fig. 15. — Locomotiva del gruppo 910 F. S. (ex gruppo 401-405 R. S.).

## Schemi di locomotive a vapore a scartamento normale delle Ferrovie dello Stato, studiate dopo il 1905.

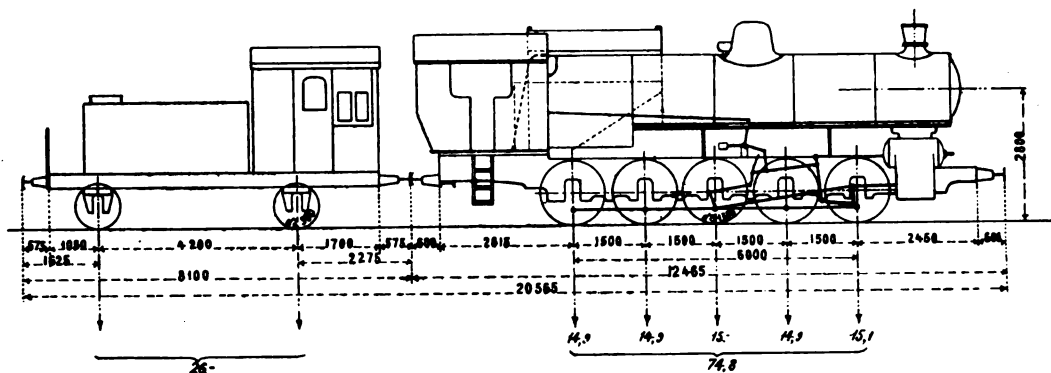



Fig. 16. — Locomociva del gruppo 470 F. S.

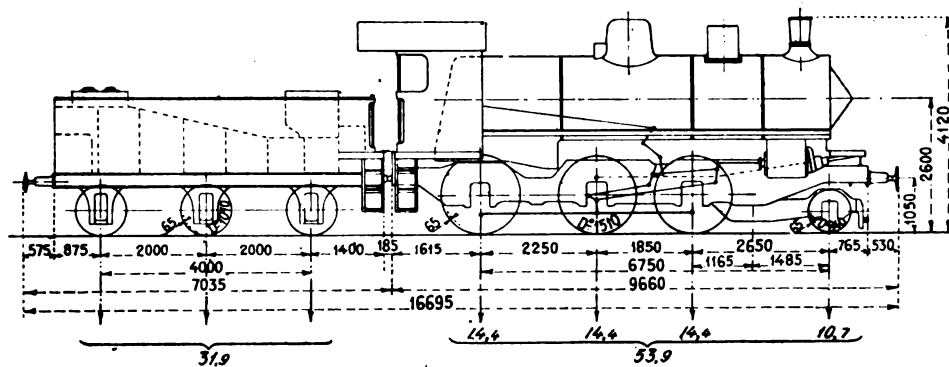



Fig. 17. — Locomotiva del gruppo 625 F. S.

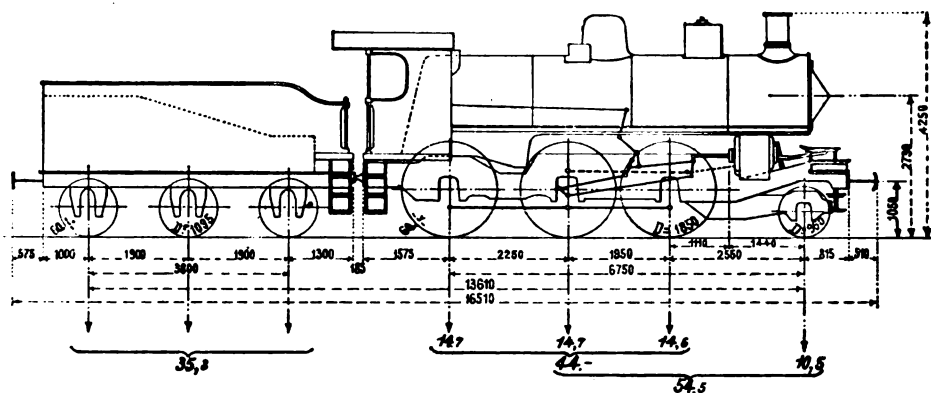



Fig. 18. — Locomotiva del gruppo 640 F. S.

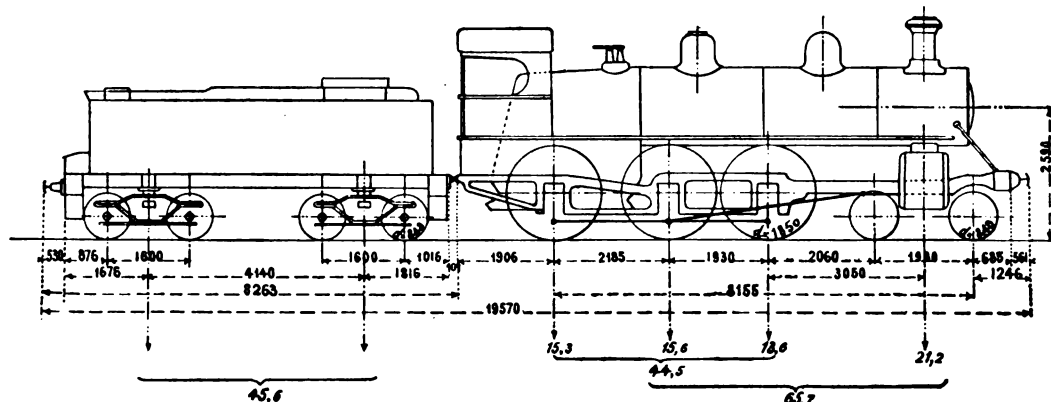



Fig. 19. — Locomotiva del gruppo 666 F. S. (Baldwin-Filadelfia).

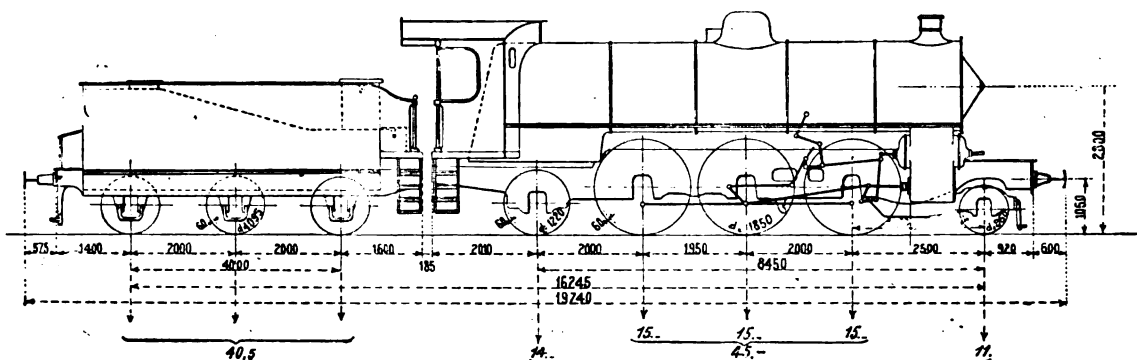



Fig. 20. — Locomotiva del gruppo 680 F. S.

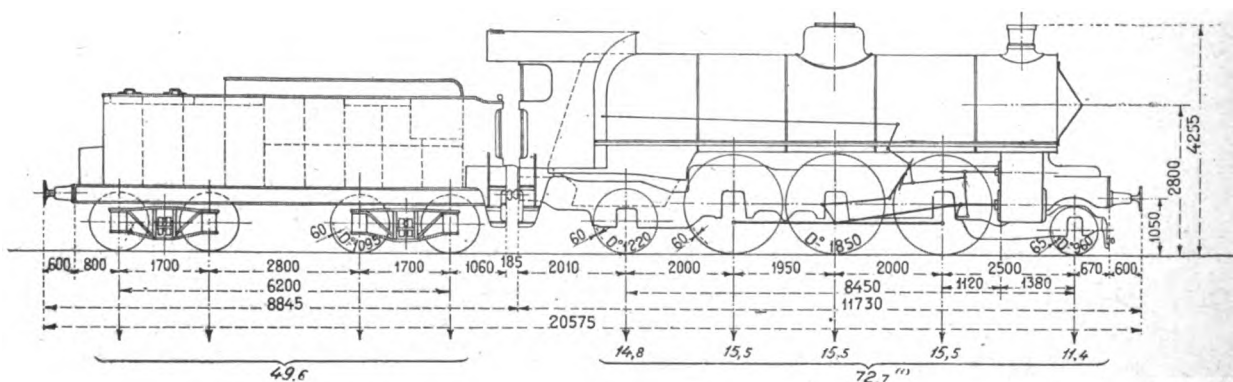



Fig. 21. — Locomotiva del gruppo 685 F. S. (1) Pesi di progetto.

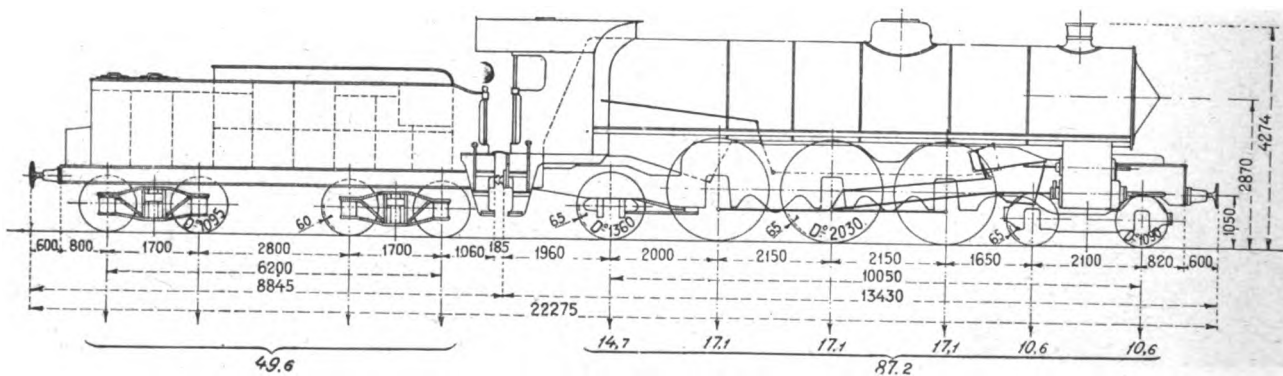



Fig. 22. — Locomotiva del gruppo 690 F. S.

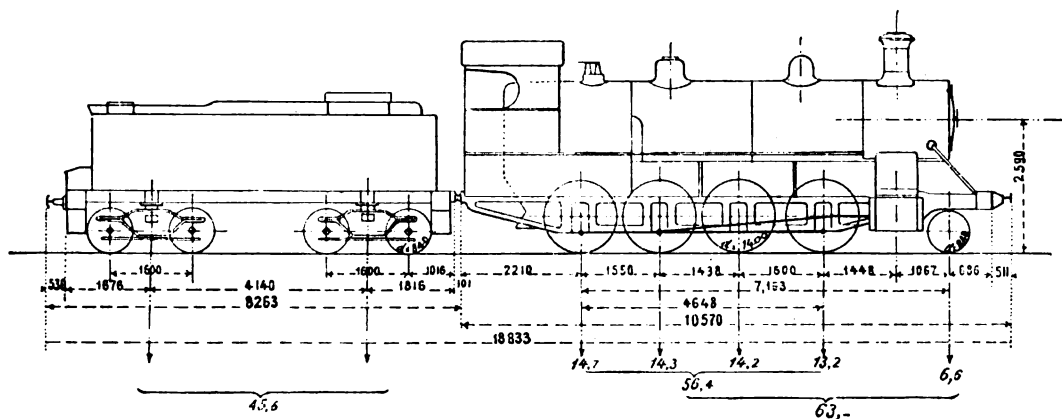



Fig. 23. — Locomotiva del gruppo 720 F. S. (Baldwin-Filadelfia).

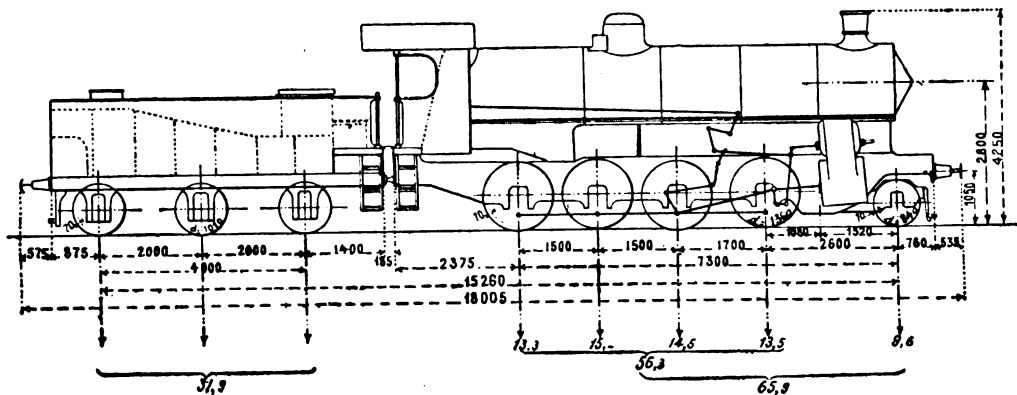



Fig. 24. — Locomotiva del gruppo 730 F. S.

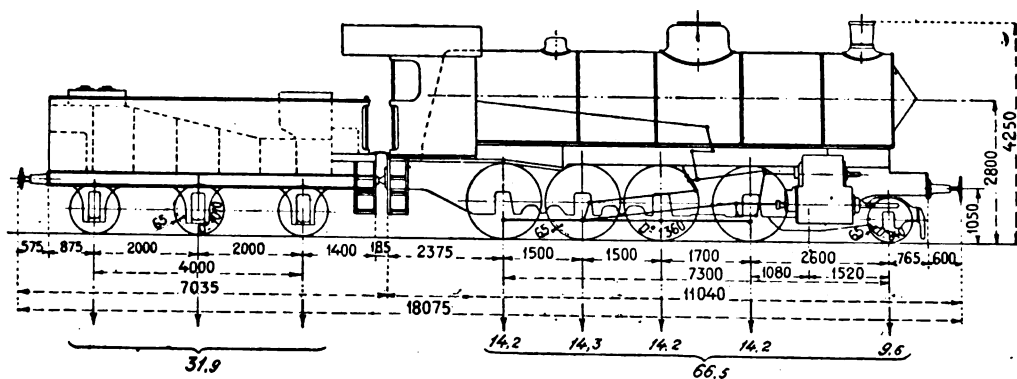



Fig. 25. — Locomotiva del gruppo 740 F. S.

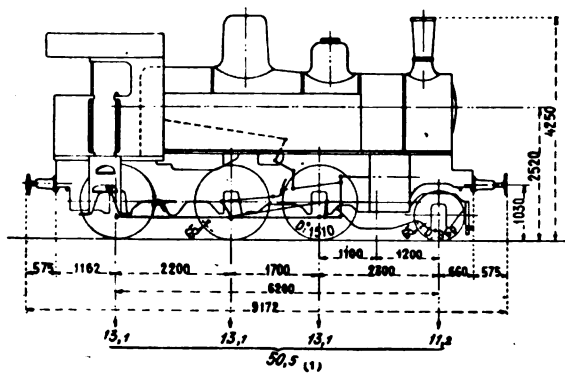



Fig. 26. — Locomotiva del gruppo 875 F. S. (1) Pesi di progetto.

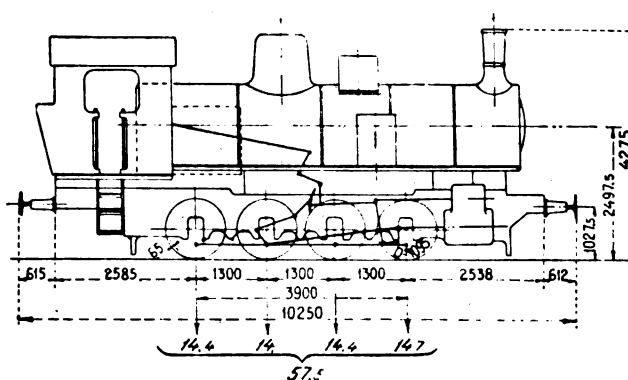



Fig. 27. — Locomotiva del gruppo 895 F. S.

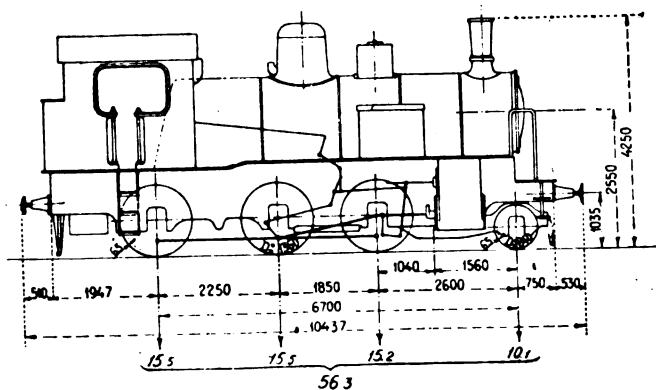



Fig. 28. — Locomotiva del gruppo 905 F. S.

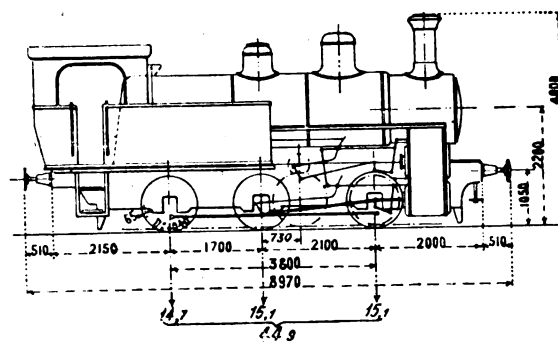



Fig. 29. — Locomotiva del gruppo 980 F. S.

# LE FERROVIE SECONDARIE DEL BELGIO

L'ing. Kayser pubblica coi tipi di Springer di Berlino un interessante studio (*Die Belgischen Kleinbahnen*, J. Springer, 1911, pag. 85 con tavole)[1] sulle ferrovie secondarie belghe. Ne diamo un breve riassunto.

Il Belgio ha una densità di popolazione di 227 abitanti per chilometro quadro, superiore a quella d'ogni altro paese, avendone l'Olanda 160, la Germania 135, l'Inghilterra 132 e la Francia 73. In corrispondenza a questa massima densità di popolazione si ha pel Belgio la massima dotazione di linee ferroviarie, avendo questo 15,5 km. di linee principali e 12 km. di linee secondarie, quindi complessivamente 27,5 km. di ferrovia ogni 100 km.q. di superficie, mentre l'Inghilterra ne ha soli 11,8, la Germania 10,7 e la Francia 8,8.[2]

Le ferrovie principali nel Belgio furono iniziate nel 1835 ed andarono aumentando con incremento quasi costante sino al 1885, anno nel quale raggiunsero i 4417 km.; dopo non si ebbero che lievi aumenti, cioè di 152 km. in tutto il decennio 1885-1895, e di 9 km. nel successivo decennio 1895-1905. Le ferrovie secondarie iniziarono il loro sviluppo invece unicamente dopo il 1885; al 1887 si avevano soli 315 km. di tali linee in esercizio, al 1890 la rete secondaria era raddoppiata, al 1895 raggiungeva già i 1258 km., al 1905 i 2117 e nel 1909 misurava 3448 km., raggiungendo cioè i $^{3}/_{4}$ della rete principale. Raffrontando le date, appare come il sistema secondario inizi il suo largo sviluppo verso il 1885, quando appunto l'aumento della rete principale quasi si arresta.

La fase di sviluppo delle ferrovie secondarie belghe nasce dalla legge del 24 giugno 1885, colla quale fu stabilito il regime della *Société Nationale des chemins de fer vicinaux*, che costituita, come è noto, dallo Stato e dagli enti locali interessati, provvede al funzionamento di tutte le imprese relative alle nuove linee secondarie.

Allo sviluppo graduale della rete secondaria corrisponde dal 1887 al 1909 pure un persistente incremento dell'introito medio chilometrico annuo, il quale, mentre nel 1887 per 315 km. era di 3080 fr. al km., nel 1909 per 3448 km. di linee salì a 5870 fr. al km.

Alla fine del 1909 la rete accennata rappresentava un capitale di 281.799.000 fr. di cui il 42 % fornito dallo Stato, il 28,3 % dalle province, il 27,8 % dai comuni ed il 1,4 % dai privati.

L'intervento di un'unica società in tutte le imprese di linee secondarie porta in Belgio ad avere queste un notevole coordinamento di rete ed una generale uniformità di modalità costruttive. Così sui 4332 km. oggi appartenenti a 164 linee diverse, 4294 km. competenti a 161 linee sono a scartamento ridotto e soltanto 3 linee per complessivi 38,11 km. hanno lo scartamento ordinario. Il raggio di curva minimo in piena linea è di 90 m. e negli attraversamenti d'abitati di m. 27,5, le pendenze massime raggiungono il 75 ‰ per linee di soli viaggiatori ed il 40 ‰ per

[1] La pubblicazione fa parte della biblioteca del Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani ed è a disposizione dei soci per la lettura.

[2] L'Italia ha una densità di popolazione di 128 abitanti per km q. e possiede attualmente 6,30 km. di ferrovie ogni 100 km.q. di superficie territoriale e 5 km. di ferrovia ogni 10 mila abitanti.

linee con traffico merci. La rotaia normale è la Vignole da 23 kg. al m.l. per un carico assiale massimo normale di 9 tonn. e viene elevata al massimo di 31 kg. per qualche caso speciale; lo scartamento è di 1 m., la larghezza della piattaforma al piano del ferro è di 2,40 ed al piano di riferimento di 4 m.

Colla rotaia Vignole è d'impiego normale la traversa di legno iniettato di $^{200}/_{120}$ mm., con piastra d'appoggio ed attacco a *tire-fond* con giunti sospesi e 10 od 11 traverse per campata di 9 m.

Per le linee elettriche interne agli abitati è d'impiego normale la Phoenix da 40 kg. al m.l., con campate di 18 m. su 15 traverse di legno iniettato e 6 tenditori di collegamento trasversale in ferro piatto.

La legge belga consente l'utilizzazione delle strade pubbliche per la posa delle ferrovie secondarie, però l'uso di tale provvedimento è andato sempre più diminuendo in questi ultimi anni. Attualmente su 3429 km. di linee secondarie, 1831 si svolgono su strade pubbliche senza che sia stato necessario alcun ampliamento di queste, 410 su strade pubbliche opportunamente allargate; 1188 km. sono invece in sede propria.

Gli impianti di stazione sulle linee secondarie belghe sono modestissimi, sia come piazzali, che come fabbricati.

Nel 1909 circa 3225 km. sui 3429 costituenti la rete secondaria del Belgio erano eserciti a trazione a vapore. I rimanenti 200 km. circa erano eserciti elettricamente a corrente continua salvo il tronco Petite-Espinette presso Waterloo esercitato con vetture benzo-elettriche. Tutte le linee a trazione elettrica erano a corrente continua a 600 Volt, meno la linea del Borinage di 20 km. a corrente monofase. Il risultato finanziario delle linee elettriche non era però, fino al 1909, troppo brillante; nei riguardi tecnici la tendenza era di volgersi piuttosto alla corrente continua a 1000 o 2000 Volt, che non al monofase ad alta tensione.

La dotazione media di materiale mobile è per la trazione a vapore di venti locomotive 56 vetture viaggiatori e circa 200 carri merci ogni 100 chilometri di linea secondaria in esercizio.

Le locomotive normali sono di tipo tramviario a *tender* a 3 assi tutti aderenti e pesano 18 tonn. a vuoto e 27 a pieno carico di servizio. Oltre a queste la Società Nazionale ha in uso locomotive di maggior potenza, a 3 assi accoppiati con un metro d'interasse, con ruote di 850 mm. di diametro, con 46,7 mq. di superficie riscaldata complessiva e una griglia di circa 1 mq. Sulle ferrovie secondarie belghe si hanno sole due classi per i viaggiatori e le vetture sono a due assi su tipi normali.

Il costo medio di costruzione delle linee a trazione a vapore era in Belgio nel 1890 di fr. 43.000 al km. circa. Questa cifra è andata continuamente crescendo nella seguente proporzione: 1895 fr. 46.669, 1900 fr. 47.559, 1905 fr. 55.040, 1907 fr. 55.827, e finalmente 1909 fr. 58.723. Il costo medio delle linee elettriche riesce di molto superiore, vale a dire: 1900 fr. 135.000, 1905 franchi 140.000, 1907 fr. 168.500. Si ha così un aumento nel costo di costruzione per la trazione a vapore in 17 anni del 35,5 % e per la trazione elettrica in 7 anni del 25 %.

L'esercizio delle linee in parola è fatto con sistemi spiccatamente economici, cioè 2 sole classi velocità massima di 30 chilometri all'ora colla trazione a vapore e di 40 km. colla trazione elettrica, servizi di stazione ridotti al minimo, fermate frequenti e così via.

Le linee secondarie sono dalla Società Nazionale generalmente subconcesse per l'esercizio o agli enti locali interessati od a speciali società. Queste sono attualmente 37 e tengono in esercizio 140 linee sulle 161 costituenti l'intera rete secondaria.

Sul funzionamento finanziario della Società Nazionale lo studio dell'ing. Kayser dà notevole copia di interessantissime notizie, delle quali noi ci limitiamo a riportare le principali. Il capitale complessivo della Società era nel 1909 di 195 milioni di franchi al quale fu assegnato un interesse medio del 2,80 %, oscillando però questo fra le diverse categorie di compartecipanti fra il 4,33 spettante al capitale privato ed il 2,62 spettante allo Stato.

Questo interesse del 1909 è stato il più basso dal 1900 in poi, essendo sino al 1908 sempre riescito superiore al 3 % con un massimo nel 1901 del 3,41 %. Oltre al servizio d'interessi accennato la Società Nazionale ha pure svolto un servizio per riserve, ammortamenti, ecc.... devolvendo a tale scopo una quota sempre crescente, che nel 1904 rappresentava il 2,4 % del capitale, nel 1907 il 3 % e che nel 1909 è stata portata al 3,3 %, che riferita al capitale iniziale di 281.799.000 fr. rappresenta un accantonamento di oltre 9.300.000 lire.

Gli introiti complessivi della Società Nazionale ammontarono nel 1909 a 20.228.208 fr., le spese d'esercizio a L. 14.320.522; riferite al chilometro di linea esercitata si ha quindi un introito lordo annuo medio di L. 5870 ed una spesa media di L. 4152 con un coefficente di esercizio del 70,79 % in raffronto al 69,08 competente al 1908.

Detto coefficente medio d'esercizio oscilla però fra un massimo del 148 % competente alla linea della Chapelle, che trasporta soli viaggiatori, ed un minimo del 50,21 % che spetta alla linea Iurnes-Ypern nella Fiandra occidentale, che trasporta pure merci. A seconda appunto che si ha il solo traffico viaggiatori od il doppio traffico il coefficiente medio d'esercizio si modifica nel primo caso a circa l'80 %, mentre nel secondo si riduce al 68 %.

Negli introiti le due sorgenti del traffico entrano nel rapporto di $^2/_3$ per il traffico viaggiatori e di $^1/_3$ pel traffico merci; però questa ripartizione dal 1904 a tutto il 1909, pur mantenendosi sempre praticamente in dette proporzioni, è andata accennando ad un miglioramento a favore del prodotto del traffico merci. Questo nel 1904 rappresentava il 34,50 % degli introiti complessivi, mentre il 65,50 % spettava ai viaggiatori. Nel 1909 tali percentuali erano rispettivamente il 37,74 ed il 62,26 % ed a queste si giunge seguendo un continuo incremento della percentuale del traffico merci.

Le società private che hanno assunto l'esercizio delle linee secondarie della Società Nazionale hanno capitali limitati ed in generale ripartiscono discreti dividendi alle azioni; alcune hanno realizzati benefici anche esagerati; così ad esempio la Società esercente la linea Petite-Espinette presso Bruxelles con il modestissimo capitale di 60.000 fr. ripartisce degli utili del cento per cento.

Il trattamento del personale sulle ferrovie secondarie belghe è molto modesto, confòrmemente d'altra parte al tenue costo della vita, che fa del Belgio il paese meno caro d'Europa. Gli agenti ordinari sono assunti dalla Società Nazionale a 1000 fr. all'anno, dopo 1 anno di prova passano a 1200 fr. e così in seguito ogni 2 anni aumentano di 200 fr. sino allo stipendio di 2400, essendo il massimo stipendio raggiungibile fissato in L. 3000. Le società private d'esercizio fanno condizioni ancora più modeste: la paga fissa dell'agente oscilla fra 3 fr. al giorno, al massimo di 3,50 cui sono da aggiungere i premi che elevano tali cifre a 3,40 e 4,25 rispettivamente.

---

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### *Le ferrovie della Libia italiana.*

Allo scopo di garantire l'approvvigionamento di Ain-Zara, che dista 10 Km. da Tripoli, l'Intendenza Militare aveva disposto per l'ordinazione del materiale occorrente per una linea ferroviaria di 0,75 di scartamento.

Però al fine di preordinare quest'impianto provvisorio alla futura rete ferroviaria definitiva, fu in seguito, con recente, Decreto-Legge, affidato alla Direzione Generale delle Ferrovie di Stato il còmpito di provvedere a tutti gli impianti ferroviari della Libia.

Questa Amministrazione, trovandosi in grado di poter profittare di parte del materiale già in provvista per le ferrovie complementari sicule, venne nel partito di adottare lo scartamento di 0,95, quale è adottato nel nostro paese per tutte le linee a scartamento ridotto, armando il binario su traverse normali da scartamento ordinario in modo da poter impiantare il binario su terreno naturale sabbioso senza dover ricorrere ad alcuna laboriosa formazione di massicciata.

Basterà così la preparazione di una piattaforma stradale grossolanamente spianata, opera cui già attende attivamente l'autorità militare, sì che la posa del binario potrà essere iniziata appena sbarcato il primo materiale.

Il primo incarico alla Direzione Generale delle Ferrovie fu dato il 28 dicembre u. s.; il 4 gennaio sbarcava a Tripoli l'Ing. Gullini incaricato dell'organizzazione degli impianti e del servizio; l'8 partiva dal porto di Venezia il primo piroscafo con tutto il materiale occorrente alla costruzione del primo tronco della linea Tripoli-Ain-Zara; il giorno 11 un secondo piroscafo col materiale per altri 17 km. Nel frattempo furono approntati i mezzi di ricovero del personale sul luogo, sì che questo nella forza di 150 uomini è partito il giorno 13 da Napoli sul piroscafo *Città di Cagliari*, delle Ferrovie di Stato, sotto la guida dell'Ing. Cavenago, che dirigerà i lavori sopraluogo, essendosi già approvvigionato tutto il materiale occorrente.

Non essendo nel frattempo ancora partito da Savona il materiale per lo scartamento da 0,75, ed essendo risultato dal rapporto dell'Ing. Gullini che i lavori di sterro erano appena iniziati, la Direzione delle Ferrovie, d'accordo coll'Autorità militare, decise di rinunciare senz'altro ad utilizzare il materiale in parola anche per un primo impianto provvisorio, disponendo la costruzione del tronco su Ain-Zara

con lo scartamento di 0,95, e stabilendo di valersi del materiale a 0,75 in servizio delle cave di Gargaresch per il trasporto del pietrame che sarà per occorrere in misura notevolissima per i lavori del porto.

La linea Tripoli-Ain-Zara, salvo ritardi nei trasporti marittimi e negli sbarchi, che presentano particolari difficoltà locali, potrà essere ultimata alla metà di febbraio; in pari tempo l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha provveduto per l'immediato proseguimento della linea per circa 60 chilometri, quando ciò sia richiesto dall'autorità e consentito dallo stato della nostra occupazione militare.

Il tracciato riesce abbastanza facile subendo soltanto leggere deviazioni per vincere le dune che misurano sino a 10 metri d'altezza. La linea si appoggia a queste e riesce colla sua piattaforma alquanto sollevata sul piano generale del terreno, per sottrarsi ai depositi della sabbia, soffiata dai venti, ed agli stagni che si formano in occasione delle pioggie.

Nel prossimo fascicolo daremo ampie notizie sulla organizzazione generale della rete e dei lavori relativi.

### *La ferrovia Roma-Ostia.*

Il progetto per la ferrovia da Roma ad Ostia prevede questa tutta a doppio binario, per uno sviluppo complessivo di km. 27,597.

Nel tronco esterno la massima pendenza sarà del 18 per mille e su quello di penetrazione in città del 22 per mille. All'infuori di due curve l'una di 50 m. di raggio e l'altra di 100 m., introdotte per le esigenze dell'ubicazione della stazione sotterranea di piazza Venezia, tutte le altre curve sono sul tronco urbano di raggio non inferiore ai 300 m. ed oltre la stazione di Mercato Nuovo il raggio minimo diviene di 1000 m.

L'origine della linea cadrebbe sotto il Corso Umberto I all'incrocio col vicolo Doria e il piano di regolamento riescirebbe ad 8 m. sotto il piano stradale. Ivi sarebbe stabilita una doppia giunzione pel servizio, e subito dopo si avrebbe la stazione di piazza Venezia a 9 m. sotto il piano della piazza, sul prolungamento diretto degli assi del monumento a V. E. e del Corso. Evitato il monumento, la linea col 20 per mille di pendenza scenderebbe sotto la scalinata d'Aracoeli e del Campidoglio per sottopassare presso la via S. Teodoro la Cloaca Massima.

Risalirebbe quindi col 21 per mille attraverso il Palatino, sotto gli Orti Farnesiani e l'estremo limite della casa di Settimio Severo sino al viale Aventino.

Per la parte in galleria sino al Palatino questa sarebbe predisposta contro le infiltrazioni delle acque subalvee, e dal Palatino al viale Aventino la linea si svilupperebbe in trincea coperta, aprendosi su detto viale in trincea rivestita la stazione di S. Gregorio. Dopo questa la linea riescirebbe scoperta e lungo di essa si stabilirebbero altre due stazioni urbane a S. Saba ed a Porta S. Paolo. A questa stazione avrebbe termine il tronco urbano della linea, dopo la quale il tracciato si svilupperebbe liberamente seguendo la via Ostiense e tenendosi direttamente addossato a questa sino al Casale di Mezzocamino, per scostarsene solo leggermente verso sinistra per tutto il tratto successivo.

La linea dalla stazione di Mercato Nuovo si allaccerebbe alle Ferrovie dello Stato

Tracciato della ferrovia Roma-Ostia

Tronco di penetrazione su Roma della ferrovia Roma-Ostia

e ad Ostia avrebbe oltre alla stazione viaggiatori al paese ed al mare, pure un apposito binario con pontile di carico pel traffico marittimo. Questo pontile sarebbe in cemento armato ed avrebbe uno sviluppo complessivo di 450 m.

L'armamento della linea sarebbe fatto con rotaie da 36 kg. al m. l. e l'esercizio verrebbe fatto a trazione elettrica a corrente continua a 1200 volts a terza rotaia pel tronco suburbano, ed a conduttori aerei pel tronco urbano, fra la stazione di piazza Venezia e quella di S. Gregorio. L'energia elettrica sarebbe prodotta sotto forma di corrente trifase a 30,000 volts dall'officina municipale di S. Paolo e distribuita mediante linea aerea, posta sulla sede ferroviaria, alle due officine di trasformazione di Tre Botteghe e di Ostia antica.

Il servizio urbano fra piazza Venezia e S. Paolo sarebbe particolarmente intensificato perchè a lato di questo si svolgerebbe un servizio suburbano sino alle Tre Botteghe; solo dopo questa stazione comincierebbe il vero servizio esterno su Ostia. I treni rapidi dovrebbero impiegare poco più di mezz'ora per l'intero viaggio da Roma ad Ostia e dovrebbero partire con una frequenza normale di un treno nei due sensi ogni ora e mezza, essendo composti ordinariamente di due vetture per un peso complessivo di circa 80 tonn, prevedendosi per questo servizio una vettura provvista di due motori da 125 HP ognuno.

***La Commissione parlamentare per la riforma dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.***

Il giorno 18 dicembre u. s. sotto la presidenza dell'on. Sacchi si sono inaugurati i lavori della Commissione consultiva nominata in applicazione dell'art. 1 della legge 13 aprile 1911 col mandato di proporre le riforme all'attuale ordinamento delle nostre ferrovie di Stato *a scopo di semplificazione e di decentramento.*

La Commissione è costituita come è noto da tutti i parlamentari che ebbero a reggere il dicastero dei LL. PP. dal 1905 in avanti, più alcuni deputati dei gruppi d'estrema ed i rappresentanti del commercio, dell'industria e del lavoro oltre a quelli delle principali Amministrazioni dello Stato aventi rapporti con le ferrovie statali.

Il Ministro dei LL. PP. pronunciò un breve discorso inaugurale nel quale constatò i notevoli progressi dell'Amministrazione delle ferrovie verso un suo definitivo assetto, grazie alle riforme interne che di propria iniziativa l'Amministrazione stessa è andata gradatamente attuando, sulla scorta dell'esperienza fatta, dopo superato il primo periodo particolarmente critico dell'avviamento dell'azienda in condizioni estremamente difficili per l'eredità del passato e per il forte ed improvviso incremento dei traffici.

Si augurò che dai lavori della Commissione abbia a derivare nuovo e maggiore beneficio all'Amministrazione. E questo è l'augurio di tutti.

***La rappresentanza ufficiale del personale delle Ferrovie dello Stato*** stabilita con recente disposizione (art. 12) della legge Sacchi (13 aprile 1911) ha incominciato a funzionare regolarmente il giorno 11 dicembre u. s. Fu presieduta dal Direttore generale delle Ferrovie dello Stato comm. R. Bianchi e vi intervennero i rappresentanti di tutte le 46 categorie del personale, ammessi dalla legge ad avere il loro rappresentante, cioè dai capi divisione in giù.

Non facciamo la cronaca della riunione e tanto meno commenti, non essendo questi nell'indole della nostra *Rivista*; poniamo unicamente in evidenza l'inizio di questo nuovo istituto, inteso a mettere gli agenti ferroviari legalmente in diretto rapporto con il proprio Direttore generale a mezzo di rappresentanti nominati d'ufficio dalla collettività degli interessati, eliminando così ogni intervento diretto d'organizzazioni di classe.

### *Ferrovia Tirano-Edolo.*

Fatto un esame comparativo delle due domande di concessione per la costruzione e l'esercizio di una ferrovia da Tirano ad Edolo pel colle d'Aprica, presentate una dalla Ditta Alb Buss e C. di Basilea e l'altra dall'Impresa Alessi di Roma, il Consiglio Superiore dei LL. PP. nella sua adunanza generale del 15 dicembre testè decorso, pur ritenendo che in linea assoluta, tanto nei riguardi del commercio quanto nei rispetti militari, sarebbe da preferirsi per la linea in parola, destinata a congiungere le due esistenti ferrovie Sondrio-Tirano ed Edolo-Iseo, entrambe a scartamento normale, l'adozione di un identico scartamento, tuttavia nel caso speciale non essendo possibile col sussidio consentito dalle vigenti leggi assicurare l'attuazione della progettata ferrovia a scartamento ordinario, quale venne proposta dall'Impresa Alessi, ha espresso l'avviso che sia da preferirsi la domanda della Ditta Buss, la quale contempla una ferrovia a scartamento di m. 1, da costruirsi ed esercitarsi con le stesse modalità della linea del Bernina da Saint Moritz per Poschiavo a Tirano, della quale la Ditta medesima è concessionaria.

Tali modalità sono: curve del raggio minimo di m. 60, ad eccezione di tre che discendono a m. 58, 55 e 50; pendenza massima 70 per mille; larghezza del corpo stradale m. 3.60; armamento con rotaie del peso di kg. 24.30 per m. l. e della lunghezza di m. 12; energia elettrica a corrente trifasica a 20,000 volts, 50 periodi, da trasformarsi in due stazioni a 750 volts per l'alimentazione delle automotrici.

Nel dare parere favorevole all'accoglimento della domanda Buss, il prefato Consesso ha però soggiunto che la concessione debba essere subordinata a tutte le condizioni richieste dal Ministero della guerra, fra le quali sono principalmente da notarsi queste due: che cioè sia escluso fin da ora ogni ulteriore prolungamento della linea oltre Edolo, e che l'energia elettrica venga fornita da stazioni centrali poste in territorio italiano.

### *Ferrovia Civitavecchia-Orte.*

Finalmente, dopo 10 anni di studi, di discussioni, di dibattiti vivacissimi pro e contro l'uno o l'altro tracciato, sembra che la famosa quistione della concessione di una ferrovia da Civitavecchia ad Orte stia per entrare in una fase risolutiva, quantunque occorra ancora non poco tempo per dirsi veramente un fatto compiuto.

Come è noto, il Consiglio dei Ministri nella sua adunanza del 7 dicembre u. s. deliberò che per ragioni militari dovesse adottarsi il tracciato per la valle del Mignone. In conseguenza di ciò l'on. Ministro Sacchi sottopose di nuovo all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici il progetto dei signori Petrucci e Peggion, perchè sta-

bilisse le modalità tecniche da osservarsi per rendere il progetto stesso corrispondente alle esigenze per le quali venne prescelto; e quell'eminente Consesso, nella sua adunanza generale del 30 dicembre u s., ha appunto indicato tali modalità, prescrivendo come punto principale che sia da studiarsi coll'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato la soluzione migliore per l'allacciamento della nuova linea alla ferrovia Roma-Pisa ed al porto di Civitavecchia.

### *Le nuove ferrovie in Sicilia.*

Il 31 dicembre u. s. è scaduto il termine stabilito dall'on. Sacchi alle ditte che intendessero concorrere alla concessione delle linee di Sicilia previste dalla legge 21 luglio 1911.

Numerosi sono stati i concorrenti che hanno presentato domande e progetti.

Concorrono a tutti gli 800 chilometri ammessi da detta legge o almeno ai 500 dalla prima parte della legge stessa contemplati, le seguenti ditte:

1. Ingegneri Chauffourrier ed Ovazza per un Sindacato italo-francese.
2. Banca Dreyfus per una Società italiana da costituire.
3. Comm. Menada per la costituenda Società delle Ferrovie Secondarie per la Sicilia.
4. Ing. Besenzanica pure per una Società in corso di costituzione.
5. Ing. Fiaccarini a nome del " Syndacat d'étude franco-balcanique. "
6. " Crédit Mobilier français " unitamente alla " Société de constructions des Batignolles. "

Hanno pure presentato domande per costruzione di linee o di gruppi di linee:

1. I signori Waligorski per la Società concessionaria della Siracusa-Vizzini.
2. L'ing. Molinari insieme alla ditta Bross e Thomas.
3. Il prosindaco di Caltagirone sacerdote Sturzi per un Comitato di enti locali.
4. Il sindaco di Sant'Angelo di Brolo per alcuni comuni contigui.

Alcune delle ditte citate si riservano di presentare progetti e proposte anche per altre linee, oltre gli 800 chilometri, e si dichiarano pronte ad assumere l'esercizio delle linee a scartamento ridotto costruite dalle Ferrovie dello Stato, qualora il Governo entri in questo ordine d'idee.

Sappiamo che l'on. Ministro Sacchi ha nominato una Commissione per l'esame preventivo di tali domande e perchè stabilisca una specie di piano regolatore di tutte le linee secondarie della Sicilia da darsi in concessione all'industria privata.

### *Tramvie del Polesine.*

Tra la Deputazione provinciale di Rovigo e la Società delle tramvie vicentine è stato in questi giorni stipulato un compromesso per la costruzione e l'esercizio delle linee:

1° Rovigo-Villamarzana-Trecenta-Sariano-Massa-Ostiglia;
2° Trecenta-Badia Polesine;
3° Sariano-Occhiobello-Villamarzana;
4° Rovigo-Sarzano-S. Martino.

La rete misura circa chilometri 78,750 nel suo complesso. Le due linee seconda e quarta giungono sino all'Adige, a Badia e S. Martino. È coordinata al piano di attuazione di questa importante rete pure la costruzione di due ponti sull'Adige in località tali che le due linee tramviarie interessate potranno così proseguire oltre il fiume nel territorio della provincia di Padova. Si risolve così contemporaneamente anche un pressante problema relativo alla sistemazione della viabilità generale del basso Polesine, ora intercettata nelle sue comunicazioni con la provincia di Padova dalla mancanza di attraversamenti stabili dell'Adige nelle sopraindicate località.

La costruzione della sede stradale sarà fatta a cura e spese dell'Amministrazione provinciale con una spesa complessiva prevista in L. 2,873,878, pari ad una media di L. 22,629 per km. da costruirsi.

La Società delle Tramvie vicentine assume a suo carico tutta la superstruttura, i fabbricati e tutto il materiale mobile e d'esercizio per una spesa complessiva di L. 8,128,000 pari a circa L. 64,000 per km. di linea.

Oltre all'esecuzione delle opere di cui sopra, l'Amministrazione provinciale di Rovigo versa alla Società delle Tramvie vicentine una sovvenzione a fondo perduto di L. 368,300 e accorda un sussidio annuo per l'esercizio di L. 750 al km. pari quindi complessivamente a L. 95,250 all'anno per 50 anni. Allo scadere di detto periodo l'intera rete passerà in proprietà della Provincia senza pagamento di canoni, salvo l'eventuale riscatto del materiale mobile.

L'Amministrazione provinciale di Rovigo a complemento di quest'iniziativa, oltre a provvedere alla costruzione dei due accennati ponti sull'Adige, sussidierà in pari tempo in ragione di L. 750 all'anno per 50 anni la linea Adria-Bottrighe-Corbola-Ariano.

***Concessioni di nuove ferrovie all'industria privata.***

Entro il mese di dicembre dell'anno testè decorso sono state stipulate le convenzioni per la concessione delle seguenti nuove ferrovie:

1. *Ferrovia Soresina-Soncino*, a scartamento normale ed a trazione a vapore, della lunghezza di km. 14, e dell'importo, tutto compreso, di L. 1.341.710.

La concessione è stata accordata alla Società nazionale di ferrovie e tramvie col sussidio annuo chilometrico di L. 4328 per la durata di anni 50.

2. *Ferrovia Montepulciano stazione-Montepulciano città*, a scartamento di m. 0.95 ed a trazione a vapore, della lunghezza di km. 10.450, e dell'importo totale di L. 1.267.352. La concessione è stata accordata al Comune di Montepulciano colla sovvenzione annua chilometrica di L. 5883 per la durata di anni 50.

3. *Ferrovia Siracusa-Ragusa-Vizzini*, a scartamento di 0.95 e della lunghezza di 127 chilometri. La concessione è stata accordata al signor Waligorski, per una costituenda Società, col sussidio annuo chilometrico di L. 8500 per la durata di anni 50.

— Nell'ultimo Consiglio dei ministri è stata autorizzata la concessione delle seguenti ferrovie:

1. *Molfetta-Terlizzi-Ruvo*, lunga km. 15. Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 5162 per 50 anni, con riserva di L. 1032 a garanzia dell'esercizio.

2. *Spoleto-Norcia-Piediripa*, lunga km. 55. Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 9683 per 50 anni, con riserva di L. 1936 a garanzia dell'esercizio.

3. *Gallarate-Camerlata*, lunga km. 30. Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 8500 per la durata di anni 50, con riserva di L. 850 a garanzia dell'esercizio.

**Notizie diverse.**

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nelle sue ultime adunanze ha dato parere favorevole:

1. Per la concessione al Comune di Camaiore della tramvia a trazione elettrica ed a scartamento di un metro da Lucca per Camaiore a Pietrasanta, della lunghezza di km. 34.452. Il sussidio annuo chilometrico ammesso è di L. 1926 per la durata di anni 50.

2. Per la concessione all'Amministrazione provinciale di Lecce della ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Lecce a Copertino, lunga km. 18.355, col sussidio annuo chilometrico di L. 4700 per 50 anni.

3. Per l'autorizzazione al Comune di Modena di costruire ed esercitare in quella città un gruppo di linee tramviarie a scartamento di un metro ed a trazione elettrica a corrente continua al potenziale di 550 volts. Tale gruppo è costituito dalle seguenti linee: una dalla Barriera Vittorio Emanuele a San Francesco, un'altra dalla Madonnina per Sant'Agostino a San Lazzaro oltre la Barriera Garibaldi, una terza infine attorno alla città dalla parte esterna. Le prime due saranno a doppio binario, la terza ad un solo binario.

— Lo stesso Consiglio Superiore ha preso in esame le due domande in contestazione presentate una dalla Ditta Pietro Cugnasca per la concessione di una ferrovia a scartamento ridotto ed a trazione a vapore da Siliqua per Narcao, Santadi, Sant'Antioco a Calasetta, l'altra dalla Ditta Angelo Vanini per una linea da Cagliari per Santadi e Sant'Antioco a Calasetta, ed ha emesso il parere di massima che possa ammettersi tanto la concessione della linea Siliqua-Calasetta chiesta dalla Ditta Cugnasca, quanto quella della tratta Santadi-Cagliari della ferrovia Calasetta-Cagliari domandata dalla Ditta Vanini.

# ESTERO.

***Greina e Spluga.***

Il Consiglio federale della Svizzera ha distribuito alle Camere il rapporto Weissenbach sulla questione delle ferrovie delle Alpi orientali, che fino ad ora non era mai stato reso di pubblica ragione, sebbene redatto sin dal 1907.

La relazione della Direzione generale delle Ferrovie federali, pur riconoscendo a favore dello Spluga ragioni prevalenti d'ordine commerciale, fa presente che la Greina ha in suo favore un maggior sviluppo in territorio svizzero ed una minore concorrenza con la rete federale in esercizio di Stato.

Il rapporto considera tuttavia prematura ogni decisione, specialmente sino a tanto che non sia studiata la variante ora proposta del piccolo S. Bernardo; dichiara però chiarita la questione nel senso che in ogni caso il nuovo valico debba essere riservato alla rete federale e non dato in esercizio a compagnie private. Come proposta concreta, la Direzione generale delle Ferrovie federali avanza quella di stabilire che entro otto anni si debba aprire un nuovo valico nelle Alpi orientali, affidando lo studio del tracciato definitivo senza preferenze, *a priori*, alla Direzione generale stessa.

***La trazione elettrica sulla linea del Gottardo.***

Il dott. Tissot ha presentato il suo rapporto ufficiale al Governo federale sulla elettrificazione del Gottardo. Per questa si presuppone un traffico di circa 1.500.000 ton.-km. rimorchiate con oltre 1.800.000 di ton.-km. di peso lordo di treno all'anno; cui fa corrispondere una potenza media di circa 20 000 HP. alle turbine e massima di circa 56.000. Si propongono due centrali, l'una a Söschenen e l'altra ad Amsteg, rispettivamente di 27 e 37 mila HP., l'una sul versante Nord e l'altra sul versante Sud, con una spesa complessiva di fr. 67.500.000.

Le spese d'esercizio sono computate in 7.176.920 franchi all'anno, di fronte ai 8.630.000 spesi nel 1908 per la trazione a vapore.

Gl'interessi dei capitali (al 4 per cento), gli ammortamenti ed i rinnovamenti ammontano complessivamente a 2.889.000 franchi all'anno. Si hanno così 10.000.000 in cifra tonda di spesa annuale, cui corrispondono circa 0.7 cent. per ton.-km. rimorchiata, di fronte ai 0.94 cent. rappresentanti il costo della ton.-km. rimorchiata, secondo il bilancio 1908.

L'impianto sarebbe da farsi, secondo le intenzioni, a corrente monofase a 10.000 Volts e 15 periodi; vi sono però studi anche per la corrente trifase.

### *Linea Zernez-Glurns.*

In Austria si sta organizzando la costruzione di una linea Zernez-Glurns che, completando la Bevers-Zernez, è destinata ad unire l'alta Engadina con la valle dell'Adige sopra Merano. Si stabilirà così un diretto allacciamento fra il sistema ferroviario Albula-Bernina e quello della Winschgaubahn.

Questa linea avrà evidentemente per effetto di tagliar fuori dagl'itinerari turistici il percorso Engadina-Tirano-Bormio-Stelvio che ora per via di diligenze fa precisamente capo a Glurns, oltre all'effetto strategico d'unire la valle dell'Adige con l'Alta Engadina.

### *La ferrovia di Bagdad.*

La Germania seguita a svolgere attivamente la sua grandiosa politica ferroviaria nell'Asia Minore. Il 12 dicembre u. s. il deputato al Reichstag, Winner, uno dei direttori della *Deutsche Bank*, tenne a Berlino una conferenza sulla questione ferroviaria orientale, che fu presenziata dallo stesso imperatore Guglielmo II.

I progressi della ferrovia di Bagdad sono rapidi; già si sono attivate lungo il primo tronco in esercizio importanti miniere di petrolio; ed è con tale combustibile che vengono alimentate su questa linea le locomotive. Il valico della grande catena del Tauro ha presentato gravi difficoltà ed ha imposta una notevole deviazione dai territori più ricchi.

Alcuni tronchi di questa zona hanno importato la spesa di costruzione di 1 milione, al Km. sì che la linea fino a Bagdad salirà nel suo costo oltre i 500 milioni complessivi. Il capitale è pel 70 per cento tedesco e pel 30 per cento francese. La linea è destinata a costituire la spina dorsale del traffico dell'Anatolia, che promette un confortante sviluppo.

### *Progetti ferroviari per l'Ost-Africa.*

Avanti al Reichstag germanico sta un progetto di legge autorizzante il Governo a dare un notevole sviluppo al sistema ferroviario della colonia dell'Ost-Africa comprendente la costruzione del porto di Tanga e della linea di penetrazione Tanga-Mombo, e per l'estensione della linea Daressalam-Morogoro sino a Tabora e successivo prolungamento sino al lago Tanganika.

La prima linea è di poca importanza; la seconda invece è destinata a controbilanciare l'azione commerciale del Congo Belga verso l'interno; avrà 400 chilometri di sviluppo con una previsione di spesa di oltre 42 milioni di marchi, oltre a circa 4 milioni e mezzo stanziati per il porto di Kigoma sul lago e alla provvista di 3 piroscafi da 1200 tonnellate per il servizio lacuale.

La linea incontra condizioni favorevoli di terreno che le consentono senza sacrifici curve di 300 metri di raggio e pendenze limitate al 12 per mille sino a Malagar, senza dover superare il 25 per mille di pendenza e ridurre il raggio al disotto dei 200 metri pel successivo tronco fino al lago Tanganika.

***Le ferrovie degli Stati Uniti.***

Dall'ultimo rapporto ufficiale del dipartimento del commercio rileviamo i seguenti dati statistici relativi allo stato delle ferrovie degli Stati Uniti d'America al 30 giugno 1910.

La rete ferroviaria, suddivisa fra 2196 compagnie, misurava a tale epoca uno sviluppo complessivo di 560 mila chilometri di binari, dei quali 150 mila relativi ad impianti di stazione e di depositi, ciò con un aumento di 6000 chilometri di nuovi impianti, in confronto allo stato al 30 giugno 1909.

Il traffico dal 30 giugno 1909 al 30 giugno 1910 fu di 971.683.199 viaggiatori e di 1.849.900.101 tonnellate di merci, con un aumento di 80.210.774 viaggiatori e di 293.340.360 tonnellate di merci in confronto all'esercizio precedente. Tale traffico, riferito allo sviluppo delle linee interessate, dà una media di 1480 viaggiatori e di 4550 tonnellate di merci per ogni chilometro di linea e per anno.

La dotazione complessiva di materiale rotabile a fine giugno 1910 era di 60.000 locomotive, delle quali 13.660 adibite al servizio viaggiatori, 34.992 al servizio merci, 9115 ai servizi di stazione e depositi; e di 2.300.000 veicoli, dei quali 47.000 erano vetture per viaggiatori, ed oltre 2.000.000 erano carri merci, oltre ai veicoli speciali. L'aumento delle dotazioni nell'ultimo anno d'esercizio fu di 1735 locomotive e 72.000 veicoli.

Con simile quantità di materiale rotabile, le ferrovie americane hanno una dotazione media di 153 locomotive e di circa 6000 veicoli per ogni 1000 chilometri di linea in esercizio.

Il personale delle ferrovie americane ammontava complessivamente al 30 giugno 1910 a 1.699.420 agenti, con un aumento, in confronto al 1909, di 200 mila agenti. Si ha così una media di 4,41 agenti per ogni chilometro di linea esercitata. Escluso gl'impiegati di concetto, detto personale riesce così ripartito: servizi di macchina 133 000 agenti, condotta treni 137.000 agenti, servizi di stazione e sorveglianza linea 45.000, escluso il personale di manovalanza straordinaria e degli scali merci.

La media delle tariffe è sulle ferrovie nord-americane di cent. 6,6 per viaggiatore-chilometro e di cent. 2,34 per tonnellata-chilometro di merce trasportata. L'introito medio lordo del treno viaggiatori nell'esercizio 1909-910 è risultato di 4 lire al chilometro e quello del treno merci di circa 8 lire al chilometro.

L'introito medio per treno riesce di circa 7 lire al chilometro con una spesa di L. 4,65 per treno-chilometro.

***Le ferrovie russe nel 1910.***

Dal rapporto ufficiale del Ministero delle strade e comunicazioni dell'impero russo ricaviamo che l'incasso complessivo delle ferrovie russe nel 1910 fu di 961.984.636 rubli. Le spese d'esercizio ammontano complessivamente a 629.608.267 rubli con una diminuzione di circa 10 milioni sull'esercizio 1909, mentre invece gl'introiti indicati quali relativi al 1910 superano per oltre 65 milioni di rubli gl'introiti del 1909. Il coefficiente d'esercizio pel 1910 fu quindi del 60 per cento di fronte al 71 per cento circa competente all'esercizio precedente.

Le ferrovie d'Asia che si temevano passive hanno dato un reddito notevolmente superiore al previsto. Le sole ferrovie del lago di Baïkal non coprono col loro reddito le spese d'esercizio.

Il bilancio del 1912 presentato alla Duma prevede un introito di 685 milioni di rubli ed una spesa di 530 milioni; inoltre vengono stanziati 25 milioni di rubbi pel raddoppio della transiberiana fra Kultuk e Tankai.

# LIBRI E RIVISTE

## Le ferrovie coloniali francesi.

Coi tipi di Dunod e Pinat di Parigi l'ing. Godfernaux, ben noto ingegnere coloniale francese ed attivo redattore della *Revue Générale des Chemins de fer*, pubblica un interessante volume sulle ferrovie coloniali francesi,[1] che riesce una completa esposizione di quanto si è fatto in tale materia dalla Francia. Crediamo interessante riassumerne gli elementi principali.

Nel 1877 i possessi coloniali francesi occupavano complessivamente la superficie di 576.608 chilometri quadrati, nel 1887 essi coprivano una superficie di circa 2.300.000, nel 1897 di 8.372.000 e nel 1907 infine di 10.293.401 kmq., vale a dire venti volte la superficie della Francia.

L'Indocina entra in tale complesso per 700,000 kmq., l'Africa occidentale per quasi 4 milioni, il Congo per circa 1.750.000. A tale estensione territoriale corrispondeva nel 1907 una popolazione di oltre 41 milioni di abitanti, superiore quindi a quella della stessa Francia.

Secondo un rapporto dell'on. Messimy la Francia ha investito in questo suo vasto impero coloniale, senza comprendervi l'Algeria e la Tunisia, fino ad ora 2 miliardi, con un'attività commerciale totale di circa 1 miliardo e 44 milioni di franchi all'anno, di cui 531 milioni d'importazione e 513 milioni d'esportazione. Di questo movimento commerciale circa il 44 per cento, vale a dire oltre 417 milioni di franchi, erano di competenza della Francia.

A sviluppare tanta attività commerciale hanno validamente contribuito le ferrovie coloniali che, dai 435 km. che misuravano nel 1895, salirono nel 1905 a 2642 km., per raggiungere al 31 marzo 1910 i 4293 km.; mentre altri 2000 km. sono in costruzione con un programma di compimento entro il 1912.

Ricorda l'autore la frase di Stanley «tutto il bacino del Congo non vale uno scellino senza ferrovie» e pone in evidenza come la ferrovia coloniale debba precorrere, punto seguire, il costituirsi del traffico e come quindi l'esercizio debba essere all'inizio necessariamente passivo, seguendo in questo l'esempio dato e il successo ottenuto dagli americani nel West.

L'economia data nei trasporti coloniali dalla ferrovia è enorme; l'A. cita l'esempio del tratto Badomubé-Bamako sul Niger pel quale il trasporto che prima costava 1250 frs. alla tonn., costa ora per ferrovia da 0,30 a 1,20 alla tonn.-km. vale a dire complessivamente da 100 a 350 frs. alla tonn. per l'intero percorso a seconda della qualità della merce. La ferrovia nei trasporti coloniali, oltre a tale abbassamento generale dei costi, ha poi il grande e decisivo vantaggio di consentire di proporzionare entro limiti molto ampi la tariffa al valore della merce, mentre che nel trasporto per carovana il costo è proporzionale unicamente al volume ed al peso della medesima e diviene quindi solo accessibile alle merci di grande valore proprio.

Le ferrovie coloniali rispondono d'altra parte il più delle volte ad una impellente necessità militare; esse nelle colonie francesi si sono costituite coll'aiuto finanziario dello Stato dato sotto forma o di sovvenzione o di garanzia d'interesse, e per alcune colonie anche mercè l'intervento diretto del governo locale nella costruzione o anche nell'esercizio, come precisamente è avvenuto per le ferrovie dell'Africa occidentale. Vige pure il sistema così detto americano del compenso per via di concessioni di terreni o di diritti minerari.

[1] La pubblicazione fa parte della biblioteca sociale del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani ed è a disposizione dei soci per la lettura.

Le linee coloniali debbono nella loro costruzione, come pure nell'esercizio, essere informate a concetti di strettissima economia. L'impiego dello scartamento ridotto è quasi d'obbligo, così l'adozione di curve sentite e di forti pendenze. Le linee coloniali francesi hanno costantemente 1 metro di scartamento.

**Indo-Cina.** — La colonia dell'Indo-Cina comprende il Tonchino, il Laos, la Cocincina ed il Camboge, occupa la metà verso oriente della penisola siamese fra il Golfo del Siam ed il Golfo di Tonchino, misura una superficie di 685 mila kmq. ed ha una popolazione indigena di 10 milioni di abitanti, più 34 mila europei, di cui 16 mila di nazionalità francese, senza conteggiare le truppe.

La superficie coltivata dell'Indocina è di 120 mila ettari, dei quali il 75 per cento è devoluta alla cultura del riso. L'Indocina non possiede per ora industrie apprezzabili, è però ricca di miniere di zinco, ferro, rame, carbone, ecc. Il consumo dei carboni locali supera le 100 mila tonnellate e l'esportazione dei medesimi sale a circa 250 mila tonn. La produzione degli altri minerali sorpassava nel 1909 le 14,000 tonn. complessive.

Il commercio interno è valutato in circa 170 milioni di franchi all'anno: quello esterno in 155 milioni, quasi ugualmente ripartiti fra importazione ed esportazione.

L'Indocina possiede due importanti vie d'acqua nei fiumi Mekong e Rosso, sebbene la variabilità del regime di detti fiumi non favorisca lo sviluppo della navigazione interna.

Specialmente il Tonchino e la Cocincina possiedono una discreta rete stradale ordinaria. Questa però non può servire nei paesi coloniali che agli scambi locali; i grandi traffici capaci di mettere in valore una colonia non possono essere risoluti che per via d'acqua o per ferrovia.

La rete ferròviaria dell'Indocina deve, secondo il programma governativo, assumere uno sviluppo di 3200 km. pei quali è stata preventivata una spesa di 400 milioni; le costruzioni ferroviarie iniziate nel 1898 hanno già dotata la colonia di oltre 1500 km. di linee in esercizio, le quali rappresentano una spesa d'impianto di 356 milioni di franchi.

Una parte di questa rete per circa 800 km. è esercita da imprese private con garanzia dello Stato, il restante è invece gestito direttamente dal governo coloniale. Particolarmente importante è la linea che da Hanoi nel Tonchino risale il fiume Rosso per oltre 300 km., in sussidio dell'insufficiente navigabilità di questo, e così pure notevole è il gruppo di Loakay con 780 km. di sviluppo.

La rete accennata con 1500 km. di linee in esercizio ha una dotazione di 138 locomotive, 300 vetture viaggiatori e 1350 carri merci. Il personale comprende complessivamente 633 agenti stabili e 6000 operai d'aiuto indigeni.

Il traffico viaggiatori complessivo sale a 174.500.000 viaggiatori-chilometro ed a 46 milioni circa di tonn.-km. di merci trasportate. La percorrenza dei treni viaggiatori è stata corrispondentemente di 2.172.000 treni-km. e quella dei merci di 543.000 treni-km. con una rispettiva percorrenza di 9.670.000 ed 11.131.000 veicoli-chilometri. La percorrenza delle locomotive è stata di 3.167.000 locomotive-chilometro in tutto l'anno.

Gli introiti furono di 7.200.000 frs. complessivi ripartiti in parti praticamente eguali fra il traffico dei viaggiatori e quello delle merci. L'introito medio chilometrico fu quindi di 4879 ed il prodotto medio del traffico di 2 cent. per viaggiatore-chilometro e di 8 cent. per tonn.-km. di merce.

Con un percorso complessivo di 2.715.000 tr.-km. si ebbero nel 1909 6.452.000 frs. di spese d'esercizio, vale a dire 4360 frs. circa per chilometro di linea esercitata e 2,24 frs. per tr.-km. effettuato, con un coefficiente di esercizio di circa il 90 per cento.

Le linee dell'Indocina sono tutte disposte sullo scartamento di 1 m., con raggio minimo delle curve di 100 m. e pendenze massime del 25 per mille. La costruzione di queste linee è stata alle volte laboriosa, specialmente per la difficoltà del reclutamento della mano d'opera. Per ora la rete com'è disposta non ha ancora condotto ad incontrare le maggiori difficoltà, essendo

in generale stati evitati i forti nuclei orografici. Furono però incontrati onerosi attraversamenti di fiumi, cui dovettero corrispondere opere di ragguardevole mole. I ponti sono generalmente metallici, anche per le piccole portate, ed hanno quasi sempre predisposta la piattaforma per l'eventuale impianto d'una strada ordinaria contigua.

Notevolissimo fra tutte queste opere è il gran ponte sul Doumer del tipo a mensola della complessiva lunghezza di 1682 metri, ripartita su 19 campate, che costò al governo della colonia circa 6 milioni di franchi. Pure degni di nota sono il ponte sul Namti lungo la linea Loakay-Yunnansen e quello ad un solo arco di 162 metri di luce sul Song-Ma sulla linea Hanoï-Viln.

L'armamento delle linee indocinesi è fatto con rotaie Vignole da 25 kg. al m. l., con impiego generale di traverse d'acciaio.

La larghezza della piattaforma ha generalmente 4,40 alla base e la sagoma delle opere presuppone una larghezza di materiale rotabile di m. 2,80.

Per le locomotive ed il materiale rotabile non vi appaiono adottate speciali disposizioni.

**Africa Occidentale.** — I possedimenti dell'Africa occidentale sono numerosi e comprendono il Senegal, la Guinea francese, il Dahomey sulla costa, l'Alto Senegal ed il Niger all'interno. La regione è orograficamente facile, essa è solcata da grandi fiumi che costituiscono pure grandi vie di acqua.

Il clima è tropicale, umido e malsalubre specialmente per gli europei. La popolazione indigena è di 10 milioni e mezzo di abitanti con una superficie di 3.878,000 kmq.

La produzione agricola è essenzialmente costituita nei riguardi commerciali dai semi oleosi. Non vi sono vere industrie; il commercio ha dato un movimento complessivo di 227 milioni di franchi nel 1909, di cui 117 d'importazione e 109 d'esportazione.

La regione ha parecchi porti fra cui principale quello di Dakar che è lo sbocco naturale del Senegal e del Soudan.

Il Senegal ed il Niger sono navigabili, il primo però poco agevolmente, almeno per i prim 1000 km. dalla costa, il secondo solo dopo Kouroussa. Il sistema stradale della colonia ha un buon sviluppo, ma esso non ha, come già si è accennato per l'Indocina, alcuna efficacia in favore dei commerci.

Allo sviluppo delle linee ferroviarie di penetrazione si è dedicato attivamente il governo francese. Le prime linee furono costruite nel 1880 e la media lunghezza esercita sulla fine del 1909 era di 1816 km. di ferrovie, dei quali quasi 1000 nel bacino del Niger per la penetrazione nel Soudan.

Queste linee esercitate dal governo coloniale godono d'una sovvenzione dal bilancio dello Stato di circa 170 milioni di franchi. Esse hanno una dotazione di 121 locomotive, 124 vetture viaggiatori e 969 carri merci. Il personale comprende 351 agenti fissi e 3358 operai d'aiuto indigeni.

Il traffico ha dato nel 1909 circa 46 milioni di viagg.-km. e poco meno di 37 milioni e mezzo di tonn.-km. di merci con una percorrenza complessiva di circa 21 milioni di veicoli-km. ed un percorso in locom.-km. di 2.150.000 circa.

Gli introiti furono di circa 2.700.000 frs. per i viaggiatori e di 8 milioni e $^{1}/_{2}$ circa per le merci, complessivamente quindi oltre 11 milioni pari ad una media di 6778 frs. per chilometro di linea esercita, con un prodotto medio di 6 cent. per viagg.-km., di 22 cent. di tonn.-km. di merce.

Le spese salirono nel loro complesso nel 1909 a 6.584.000 frs. pari a 3875 frs. per km. ed a 2.81 frs. per treno-km. Il coefficiente d'esercizio riesce quindi del 0.60 circa.

Le linee africane hanno un costo di costruzione di molto inferiore a quelle indocinesi. La linea da Dakar a St-Louis costò 68.000 frs. al km. La linea Niger-Kayes, di 550 km. e che subì molteplici traversie finanziarie, costò 86,500 frs. al km. con un massimo di 114.000 frs. pel tronco Kayes-Bafoulabè. La linea del Dahomey costò in media 96.000 frs. al km. con un massimo di 135.090 frs. pei tronchi di traversata delle valli di Sira Forè e de la Santa.

Lo scartamento di tutte le linee citate è di 1 m. con piattaforma di 4 m. L'armamento è Vignole da 25 kg. al m. l. con traversine metalliche. I ponti, alcuni dei quali notevoli, sono tutti metallici.

Nulla risulta degno di particolare menzione per ciò che si riferisce al materiale rotabile.

Circa l'esercizio possono presentare qualche interesse le formule adottate per valutare le spese d'esercizio nelle convenzioni stabilite per la concessione. Per la Dakar-S-Louis le spese di esercizio $F$ sono valutate in base alla

$$F = 3250 + \frac{R}{3} + 0.015\ V + 0.05\ T$$

ove $R$ è l'introito lordo chilometrico, $V$ il numero dei viaggiatori trasportati a distanza intera, $T$ il numero delle tonn.-km. di merce trasportata.

Per la linea Cotonou-Niger la formula diviene:

$$F = 4000 + \frac{R}{5} + 0.04\ T.$$

**Madagascar, Reunion, Nuova Caledonia.** — L'opera esauriente dell'ing. Godfernaux è completata da brevi monografie sulle linee del Madagascar, Reunion e Nuova Caledonia, che modeste nelle proporzioni sono, più che altro, i primi tronchi di futuri sistemi ferroviari che il governo francese sembra deliberato a sviluppare ampiamente.

Per queste linee non appare alcuna particolare condizione ed il loro impianto è fatto colle stesse modalità generali già accennate parlando delle ferrovie dell'Indocina e dell'Africa occidentale.

* * *

## La costruzione della ferrovia del Loetschberg.

L'*Engineer* di Londra ha iniziato sin dallo scorso novembre una interessante serie di articoli sulla costruzione della linea del Loetschberg. Nel fascicolo del 24 novembre è trattato partitamente della costruzione del tunnel elicoidale di Bunderbach, che presentò particolari difficoltà per le forti infiltrazioni di acqua. Il primo fascicolo di dicembre è specialmente dedicato al sotterraneo della Kander; quello del 22 dicembre u. s. si occupa invece della grande galleria del Loetschberg. Delle notizie relative alla costruzione di questo riteniamo opportuno dare un riassunto.

La grande galleria del Loetschberg era progettata in completo rettifilo fra le valli della Kander e del Lötsch con uno sviluppo di km. 13,774. Con tale disposizione ne fu iniziata la costruzione, ma in seguito al noto doloroso accidente se ne dovette modificare l'andamento.

Il disastro succeduto come è noto nel luglio 1909, avvenne al km. 2.675 dall'imbocco verso Frütigen e precisamente in corrispondenza al sottopassaggio dell'alveo della Gastern alla profondità di circa 400 m. da questo, producendosi improvvisamente subito dopo lo scoppio delle mine un generale franamento cui fu concomitante una infiltrazione d'acqua di oltre 6000 lt. al minuto, mentre quella normale era in precedenza di soli 3600 lt.

Furono studiati alcuni sistemi per proseguire la perforazione sul primitivo tracciato rettilineo, ma apparve più prudente abbandonare tale andamento e volgersi ad Est per modo da evitare di sottopassare la Gastern a poca profondità e ciò sia per le difficoltà costruttive dipendenti dallo stato di fratturamento generale riscontrato nella roccia nel punto della frana, sia per le forti infiltrazioni d'acqua, prevedibili non solo dopo l'avvenuto sconvolgimento della massa rocciosa, ma pure data la natura del letto del torrente costituito da massi trovanti su terreni morenici e sottoposto a forti carichi straordinari d'acqua, per il facile riprodursi di sbarramenti naturali dell'alveo stesso a causa della franosità delle sponde.

Il tracciato così deviato ha assunto una doppia tortuosità su tre curve d'amplissimo raggio, colla quale si evita l'attraversamento in parola non solo, ma pure quello del ghiacciaio del Loetsch-

berg sul versante opposto. Si ha però così uno sviluppo complessivo di 14,536 km. superiore di circa 800 metri a quello primitivamente progettato. (Vedi fig. 1).

L'imbocco verso Kandersteg riesce alla quota di 1200 m. sul livello del mare e quello di Goppenstein a 1219. Il culmine, che cade alla progressiva 7.350 dall'imbocco verso Frütigen, ha

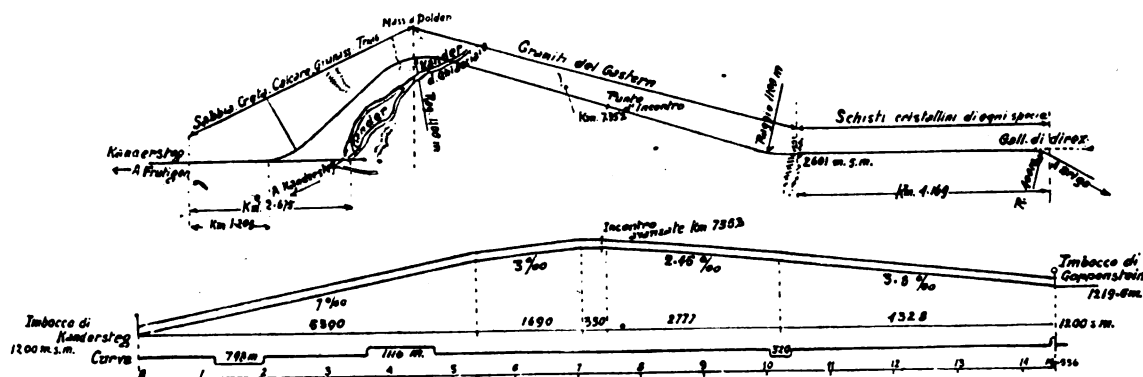



Fig. 1. — Piano e profilo della Galleria.

una quota di 1243 m. sul livello del mare. La rampa verso l'imbocco di Kandersteg è disposta quasi costantemente sul 7 per mille, salvo gli ultimi 1600 metri che sono al 3 per mille; ciò sia per i rapporti altimetrici degli imbocchi, sia anche per riguardo ai forti volumi di acqua d'infiltrazione da smaltire sul versante corrispondente.

La pendenza del piano inclinato verso Goppenstein è invece sul 3.8 per mille sul primo tratto dal lato dell'imbocco e del 2.45 per mille sull'ultimo tratto. Ciò sempre per garantire un sufficiente smaltimento delle acque. (Vedi fig. 1).

Il sistema normale d'attacco è schematicamente rappresentato alla fig. 2, avendosi l'avanzata in calotta sulla sezione 2, e l'allargamento dall'alto in basso sulle sezioni 3, 4 e 5. Per le

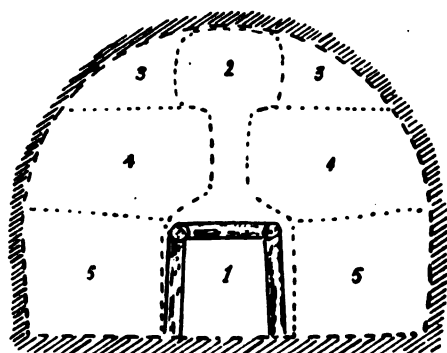



Fig. 2. — Scavo in calotta in roccia.

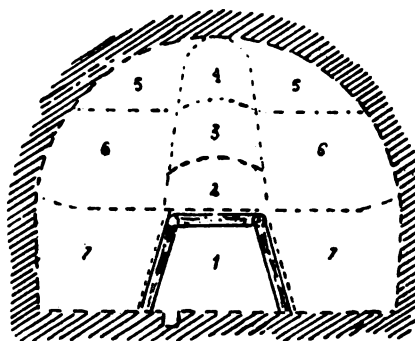



Fig. 3. — Scavo in roccia meno compatta.

roccie meno compatte fu applicato il sistema di cui alla fig. 3, praticandosi l'avanzata progressivamente sulle sezioni 2, 3, 4, per armare subito la parte centrale (fig. 4) e quindi procedere agli allargamenti sempre dall'alto al basso sulle sezioni 5, 6 e 7.

L'incontro dei due attacchi avvenne il 31 marzo 1911 u. s. alla progressiva 7.353 con un errore di 103 mm. in senso verticale, 257 mm. in senso trasversale e 410 mm. sulla lunghezza precalcolata.

Nella perforazione furono adoperati due tipi di perforatrici ad aria compressa: le Meyer e

le Ingersoll-Sergeant. La media del tempo impiegato a praticare un foro di 1 metro di profondità fu di 16 minuti sull'attacco Nord e di 23 minuti sull'attacco Sud; la media complessiva di tutta la perforazione fu di 19 minuti, mentre la media del Gottardo era stata di 58 minuti.

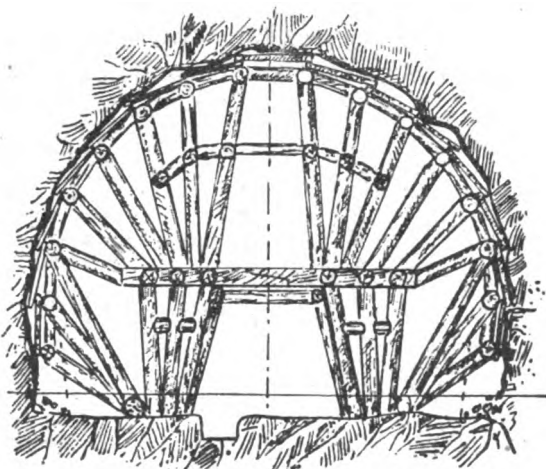



Fig. 4. — Armatura completa.

Di fronte a questo progresso sulla efficienza della perforazione meccanica, così al Loetschberg, come già al Sempione, non si è ottenuto alcun effettivo progresso notevole in senso di aumentare il rendimento di tutte le operazioni complementari, apprestatura delle mine, esplosione, e specialmente riguardo al marinaggio.

Al Loetschberg si tentò pure la costruzione d'una specie di locomotiva-draga per la più sollecita asportazione dei detriti d'escavo, ma essa rimase fuori d'opera per la difficoltà di manovrarla in una sezione naturalmente ingombrata dalle armature e dalle tubazioni di servizio.

* * *

**Impianti di pulizia delle carrozze** (C. Guillery, *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, fascicolo 2°, anno 1911, pag. 31).

L'A. accenna anzitutto ai noti difetti del vecchio sistema di pulizia consistente nello sbattere i cuscini e i tappeti e nella susseguente spazzolatura: ricorda come in Francia e in Italia vi sia la tendenza ad adottare i sistemi meccanici basati sull'aspirazione col vuoto.

Le ferrovie prussiane invece hanno già in esercizio 38 impianti sistema Borsig con aspirazione della polvere ad aria compressa nelle principali stazioni ed officine della rete.

Un vantaggio del sistema ad aria compressa risiede nella possibilità di dare alle condotte stabilite nelle Stazioni una lunghezza pressochè indefinita: è inoltre possibile col semplice cambiamento dell'estremità della lancia utilizzare il getto d'aria compressa per rimuovere la polvere o l'immondizia da qualunque posto.

Negli impianti con aspirazione a vuoto, la larghezza della canalizzazione non può eccedere di regola i 200 m.

Nell'impianto ad aria compressa dì Kattowitz la lunghezza massima della canalizzazione è di m. 2050 e in quello di Francoforte supera i 3000 m.

Le prese di aria compressa si trovano a distanza di 30-35 m. una dall'altra.

L'impianto di Kattowitz, che è uno dei più recenti e completi, esclusa la spesa di opere murarie, ha costato in complesso 18.500 lire circa e comprende:

Un compressore completo, con 2 grandi serbatoi per una pressione di 7 kg., apparecchi di misura, ecc.; un motore elettrico trifase di 15 HP con quadro e relativi apparecchi di controllo e misura; la condotta d'aria compressa dall'impianto del compressore a tutti i posti di presa, munita degli attacchi, innesti, rubinetti, ecc., per 56 prese; quattro lancie di pulizia con 25 m. di tubo di gomma ciascuna, recipienti per la polvere, filtri, ecc.; una lancia speciale piatta per la pulizia sotto i sedili ove sono gli elementi del riscaldamento a vapore, nonchè uno speciale apparecchio per la pulizia dei tappeti delle carrozze.

L'impianto di Kattowitz ha finora dato ottimo risultato: si è accertato che il tempo necessario per la pulizia radicale di un compartimento è di circa 10 minuti in media.

Si aggiunga poi che col sistema ad aria compressa è possibile per piccoli impianti, e piccole stazioni, utilizzare l'aria compressa fornita dalle locomotive: ciò lo rende quindi particolarmente adatto ed economico.

* * *

**Il ponte sul St. Lawrence presso Quèbec** (*Engineering News* New York, 16 e 23 novembre 1911.)[1]

In due estesi articoli l'ing. Lindenthal si occupa della questione della costruzione del gran ponte metallico sul St. Lawrence presso Québec. Come è noto la costruzione di questo ponte, già tentata dal Governo canadese, avendola aggiudicata alla Phoenix Bridge Comp., portò al disastro dell'agosto 1907, nel quale il ponte già costruito per una buona metà ruinò completamente costando la vita ad 80 persone e portando un danno di circa 20 milioni di lire. Ripresa la questione, il Governo canadese, dopo laboriosi studi affidati ad apposita commissione, venne alla decisione di aprire un concorso su un tipo di massima studiato dalla commissione stessa. Il concorso ebbe esaurimento e la scelta sarebbe caduta su una proposta che applicherebbe alla soluzione dell'attraversamento del St. Lawrence, un tipo di costruzione che è diretta derivazione del ponte a mensole sul Forth in Iscozia, in confronto al quale il ponte canadese avrebbe una maggiore ampiezza nella campata centrale di m. 27,43.

Delle diverse strutture così elaborate riportiamo gli schemi alla tavola allegata in testo a pag. 8.

Il primo degli articoli del Lindenthal fa un riassunto delle cause che condussero al disastro del 1907, una critica del lavoro della Commissione governativa e stabilisce quindi un raffronto fra le condizioni costruttive del ponte sul Forth e quello sul St. Lawrence. Il secondo articolo sviluppa invece lo studio dell'applicazione, al problema che si intende risolvere, del tipo sospeso irrigidito, nelle due ipotesi di adoperare l'acciaio al carbonio o quello al nikelio. Delle soluzioni, esposte con ampiezza di elementi generali di calcolazione, riproduciamo nelle ultime due figure della pagina seguente gli schemi generali.

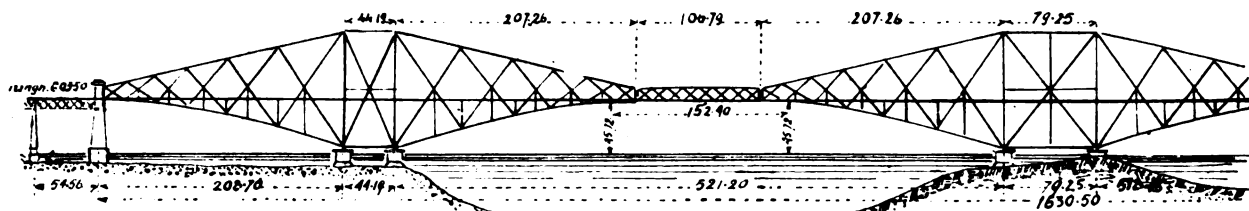
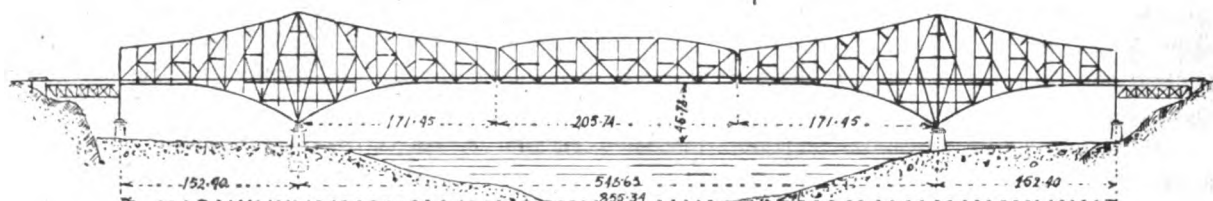
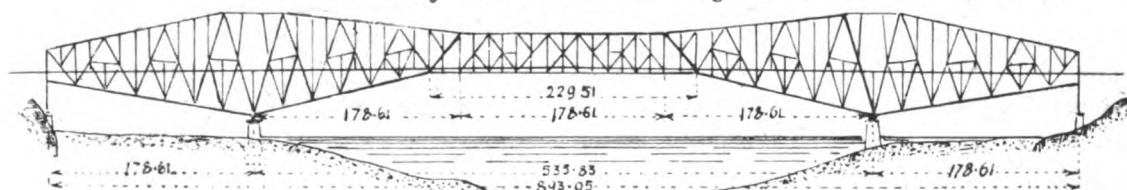
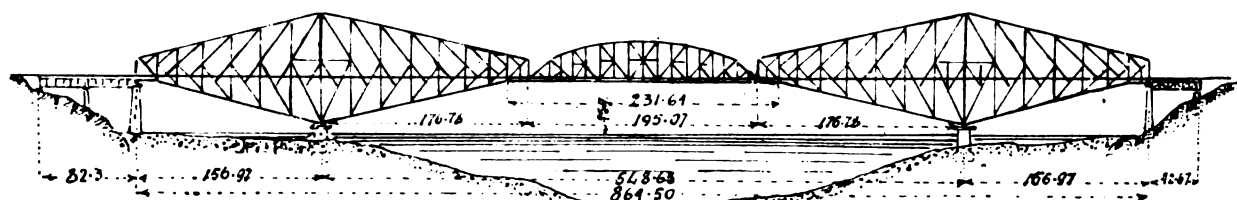
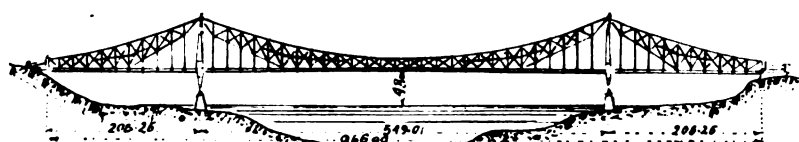
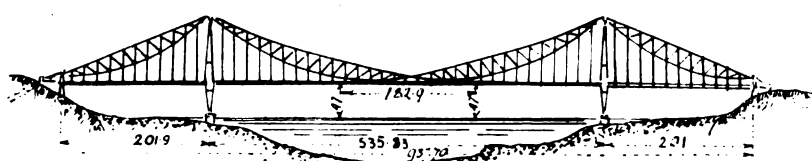
Il Lindenthal sostiene che la catastrofe dell'agosto 1907 fu dovuta esenzialmente a difetto di tecnica in quanto la forma delle membrature fu stabilita sotto la prevalente preoccupazione di ottenere la sagoma di minimo costo di lavorazione, facendo assoluta astrazione dalla conformazione stessa nell'assumere i carichi cui sottoporre il materiale.

Per quanto si riferisce al tipo proposto dalla Commissione e scelto dal governo, l'A. stabilisce opportuni raffronti specialmente in riguardo alle condizioni di carico ed ai pesi, e le conclusioni sono così riassunte:

| | Tipi | | |
|---|---|---|---|
| Per le forze verticali | Forth | Phœnix<br>in chilogr. per m. l. | Commissione |
| Nelle membrature | 24.556,— | 24.556,— | 54.021,93 |
| Nel piano | 2.232,36 | 5.537,54 | 10.417,50 |
| Per le forze laterali (venti er.) | 8.185,44 | 9.375,78 | 10.417,50 |
| Peso totale dell'acciaio in chilogr. per m. l. | 34.973,80 | 39.289,32 | 74.956,93 |
| Corpo stradale, ecc. | 1.488,23 | 1.488,23 | 1.488,23 |
| Carico della neve | 1.488,23 | 2.232,36 | 2.232,36 |
| Peso morto complessivo | 37.950,26 | 43.009,91 | 78.677,52 |
| Carico accidentale | 6.697,18 | 11.905,76 | 17.858,81 |
| Carico totale | 44.647,44 | 54.915,67 | 96.536,33 |
| Altezza delle torri m. | 106,79 | 99,06 | 57,91 |
| Larghezza » » » | 57,15 ÷ 10,05 | 20,42 | 26,82 |

[1] I fascicoli dell'Engineering News sono a disposizione dei Soci per la lettura.

# TIPI DI PONTI METALLICI PROPOSTI PEL PONTE DI QUEBEC

## SUL S. LORENZO NEL CANADÀ

Ponte sul Forth nella Scozia Compiuto nel 1890

Ponte eseguito dalla Phenix Bridge Co. caduto il 29 Agosto 1907

Progetto ufficiale della Commissione di Ingegneri

Progetto approvato della S. Lawrence Bridge Co.

Catene di filo d'acciaio trafilato

Catene di sbarre d'acciaio al nichelio

L'A. elogia il progetto sul tipo Forth e ne stabilisce le caratteristiche fondamentali derivandole per analogia dallo stesso ponte scozzese; non lo trova però estetico nella forma e ne critica qualche dettaglio, come ad esempio le diagonali aggiunte nelle torri soggette a compressione e tensione. L'A. sostiene che, seguendo il disegno del tipo del Forth, senza le imposizioni della Commissione si otterrebbe un'economia di acciaio di oltre 60 mila tonnellate.

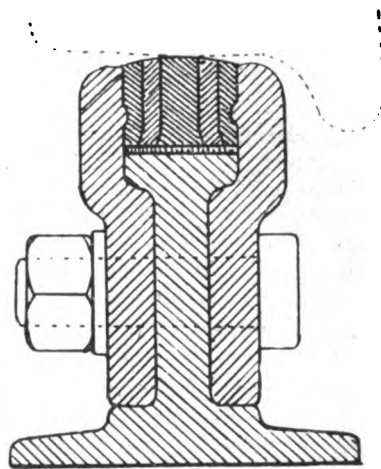
Nel suo secondo articolo il Lindenthal applica al ponte di St. Lawrence la soluzione a sospensione irrigidita, modificando il proprio progetto del 1899 nell'ipotesi di impiegare acciaio al nikelio anzi che acciaio al carbonio. Tale soluzione l'A. sviluppa con relativa ampiezza di elementi di calcolazione.

Stabilito il raffronto fra il tipo a mensola e quello a sospensione, l'A. sostiene che, lavorando nel secondo l'acciaio al nichelio a 11.340 kg. di trazione, le membrature si trovano in più favorevoli condizioni di carico che non nel tipo a mensola col quale lavorano a kg. 8618,30 di compressione. L'A. viene pure alla conclusione che col tipo a mensola si ha un peso totale di kg. 66.933.376, mentre che col ponte a sospensione tale peso scende a kg. 65.946.635 coll'aggiunta che mentre col primo tipo la maggior parte del metallo concorre a formare le armature, in quello a sospensione invece esso viene generalmente concentrato nelle torri ed ancoraggi. Ciò significa che mentre col ponte a mensole su 78.831,56 kg. di peso per metro lineare si hanno 53.130,90 kg. di acciaio al nichelio e soli 21.741,41 kg. di acciaio ordinario; invece nel ponte a sospensione su 70.394,12 kg. di acciaio, cui si riduce il peso per metro lineare, si hanno soli 27.234,86 kg. di acciaio al nichelio e invece 43.158,27 kg. di acciaio al carbonio. Così colla seconda soluzione si riduce a circa metà la massa del costoso acciaio al nichelio che la soluzione a mensole impone.

* * *

**Rail-éclisse système Bertrand**. Descrizione del sistema studiato dall'ing. M. Bertrand, sotto capo servizio delle costruzioni alla P. L. M.

Con questo la rotaia viene a comporsi di diversi pezzi, vale a dire, di un corpo centrale che comprende la suola e l'anima verticale; questa è abbracciata da due stecche longitudinali che corrono da ambo i lati per tutta la lunghezza della rotaia essendo stretti al corpo centrale con bulloni. Dette stecche riescono più alte dell'anima centrale e fra le loro ganasce superiori abbracciano un pacchetto costituente il piano di scorrimento, unica parte, secondo il proponente, soggetta ad usura. I giunti delle stecche riescono sfalsati su quelli del corpo centrale, eliminando così i punti critici.

---

**Trasporti meccanici negli scali merci** (*Werkehrstechnische Woche*, Berlin, 2 dicembre 1911).

Notevole articolo dell'ing. Schürmann sull'impiego delle gru scorrevoli e carrelli mobili per la manipolazione delle merci nei grandi scali ferroviari. Il problema viene ampiamente considerato nei riguardi dell'economia del tempo e della spesa.

**Nota intorno al calcolo dei ponti a mensola.** (*Il Politecnico*, Milano, 30 novembre 1911).

Nota dell'ing. Cesare Chiodi sui metodi di calcolazione degli sforzi sui ponti a mensola a giunzione centrale.

**Locomotives à benzine** (*Electro*, Bruxelles, novembre 1911 pag. 161).

Articolo dell'ing. V. Verden sulle locomotive di manovra a scartamento normale e ordinarie per linee a scartamento ridotto specialmente per miniere e lavori, costruite dalla Motorenfabrik Obrnsele

di Francoforte sul Meno. Dette locomotive hanno potenze da 8 a 60 cavalli; la trasmissione tra il motore e gli assi è fatta a mezzo di catene. Ogni locomotiva porta un rifornimento di essenza ed una riserva d'acqua pel raffreddamento sufficienti per 10 ore di servizio. Un treno di 8 vagonetti della capacità ognuno di un metro cubo e mezzo di materiale d'escavo, alla velocità di 8 km. all'ora, costa 40 centesimi all'ora. (Costo dell'essenza 22 lire al Q.) La società Ways e Freitag di Neustadt impiega una locomotiva da 15 cavalli, colla quale trasporta due grandi carri da 50 tonn. alla velocità di 4 km. all'ora, con un consumo d'essenza di 2 Kg. all'ora.

Pei lavori in galleria od entro città le locomotive ad essenza offrono il pregio di non produrre fumo.

**Cassoni in cemento armato per opere marittime.** (*Giornale del Genio Civile*, Roma, ottobre 1911, pagina 597).

Estratto dalla memoria presentata dall'ing. Luigi Cozza al I Congresso Nazionale di Navigazione a Torino, articolo corredato da una tavola relativa alla applicazione di cassoni in cemento armato alla costruzione del molo Nord di Viareggio e di Muggiano alla Spezia.

**Locomotiva-tender a vapore soprariscaldato per ferrovie secondarie della bassa Austria.** (*Die Lokomotive*, Wien, Dez. 1911, pag. 268).

Dati generali della locomotiva tipo 1 C a 3 assi motori a vapore sovrariscaldato con sovrariscaldatore Schmidt costruita dalla Lokomotivfabrik Krauss & C. di Linz per le ferrovie locali della bassa Austria. Carico assiale massimo 11 ton., peso in servizio 4,27 ton. velocità 50 km.-h.

**Consumo delle rotaie sulle ferrovie austriache.** (*Oesterreisische Wochenschrift für den offentlichen Bandienst*, Wien, 16-23 novembre 1911).

Dà un riassunto degli esperimenti eseguiti dall'amministrazione delle ferrovie dello Stato austriache circa il comportamento dell'armamento di fronte all'aumento del carico degli assi e delle velocità L'usura media della rotaia risulta di 1 m/m. ogni 25 milioni di ton. transitate, il che dà una durata presumibile di 25 anni per la rotaia. Altre notizie riguardano il comportamento dei giunti.

**Le ferrovie secondarie austriache nel 1909.** (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Dez. 1911, pag. 965).

Ampio resoconto statistico sulle ferrovie secondarie austriache, che sono per la massima parte costituite da vere e proprie tramvie elettriche. La rete misurava al 1909 complessivamente 682 km.; di questi 570 erano a trazione elettrica dei quali 282 km. a doppio binario. La dotazione di materiale mobile era di 2059 automotrici, 1571 vetture da rimorchio e 71 carri per le linee elettriche. Quelle a vapore su 105 km. circa possedevano 56 locomotive, 150 vetture e 300 carri.

L'introito complessivo della rete fu nel 1909 di 57 milioni di corone, la spesa di 39 milioni e mezzo circa; ne risulta un coefficente di esercizio di circa il 70 per cento. Le linee a trazione a vapore presentano un coefficiente molto prossimo al 100 per 100; quelle elettriche del 68 per cento. Il capitale investito in questa rete secondaria rappresenta oltre 248 milioni di corone per le tramvie elettriche e quasi 17 milioni per quelle a vapore.

**Trazione elettrica in Inghilterra** (*The Engineer*, Londra, 24 novembre 1911, Supplemento).

Fascicolo speciale in quattro fogli grande formato contenente una diligente esposizione dello sviluppo delle applicazioni di trazione elettrica e delle relative industrie in Inghilterra.

**Locomotive Mallet** (*Bulletin Congrès Int. Ch. de Fer*, Bruxelles, novembre 1911, pag. 1318).

Descrizione della locomotiva «Compound Mallet» costruita dall'American Locomotive Company per l'esercizio del piano inclinato da Carbondale a Ararat di 32 km. su pendenza continua media dell'8 per mille circa, adibita a trasporto di carboni con treni di forte composizione. Questa locomotiva ha 201 tonnellate di peso tutto aderente distribuito su otto assi motori ripartiti in due sistemi a quattro assi. I cilindri ad alta pressione hanno 660 mm. di diametro, quelli a bassa 1042 mm. su 771 mm. di corsa. La superficie della griglia è di mq. 9,28, la superficie totale di riscaldamento di mq. 615,6. La base rigida della locomotiva è di 4,494 m. quella complessiva della locomotiva m. 12.341. Lo sforzo di trazione massimo è di 57.200 kg.

**Locomotive alimentate ad olio sulla linea nazionale del Tehnantepec al Messico** (*The Railway Times*, Londra, 23 dicembre 1911).

Comunicazione fatta alla Institution Mechanical Engineers di Londra il 15 dicembre 1911 dall'ing. Godfrey Aston contenente dati di consumo sull'alimentazione del focolare delle locomotive mediante olio minerale.

**Ferrovia elettrica del Bernina** (*Revue Electrique*, Paris, 8 dicembre 1911, pag. 525).

Articolo completo sulla linea St. Moritz-Tirano a trazione elettrica a corrente continua con scartamento di un metro ad aderenza naturale con pendenze elevate sino al 70 per mille.

**Ceppi per freni** (*Fer et Acier*, Bruxelles, novembre 1911, pag. 175).

Articolo relativo all'impiego del ferodo per la formazione dei ceppi per freni. Risente di articolo di *réclame*, contiene però dati interessanti circa gli esperimenti fatti su questo speciale prodotto metallurgico nel materiale della London Electric Railway.

**Locomotive per servizi in galleria** (*Railway Times*, London, 2 dicembre 1911, pag. 253).

Breve nota descrittiva sulle locomotive monofasi ad 11,000 volts adottate per servizio del tunnel di Hoosac sulla Boston and Maine Railroad.

**Biglietti viaggiatori** (*Bulletin Congrès international*, Bruxelles, ottobre 1911).

Relazione e discussione in sezione e seduta plenaria della questione dei biglietti, relatore von Zuhlan. L'ordine del giorno votato è il seguente:

1° I biglietti del tipo Edmonson (cartoncino) è il più diffuso al presente. Negli ultimi tempi si sono costruiti apparecchi che permettono di staccare questi biglietti da rotoli continui di cartone. Tuttavia per certi casi speciali non si può evitare l'impiego dei biglietti su carta.

2° I biglietti *passe-partout* hanno la loro ragione nella necessità di ridurre al minimo possibile i biglietti ai casellari. Però per raggiungere tale scopo è necessario che essi possano riescire semplici e facilmente leggibili e che si possano controllare le frodi.

3° Per alleggerire il lavoro di stamperia e degli impiegati agli sportelli sarebbe opportuno estendere, in quanto è possibile, l'impiego degli apparecchi meccanici, con speciale riguardo all'impiego delle presse per biglietti agli sportelli delle grandi stazioni.

**Circa il soprariscaldamento** (*The Engineer*, Londra, 26 novembre 1911, pag. 543).

Discussione circa il fenomeno verificatosi sulle ultime locomotive della P. L. M. francese d'una riduzione dello sforzo, variabile fra il 10 ed il 22 per cento come conseguente al soprariscaldamento.

**La scelta definitiva dello scartamento sulle ferrovie australiane** (*Engineering News*, New York, 7 dicembre 1911, pag. 679).

Comunicazione fatta al Victorian Institute of Engineers dal signor A. Smith presidente dell'Istituto stesso sulla unificazione dello scartamento delle ferrovie australiane che oggi hanno su circa 25,000 chilometri di linee cinque diversi scartamenti cioè da 5, 4, 3 piedi, 2 piedi e 6 pollici ed infino 2 piedi. Conclude per uno scartamento unico di 5 piedi e 3 pollici pari a circa m. 1.60.

Riportiamo i seguenti dati della percorrenza media delle spedizioni merci su alcune delle principali ferrovie:

Canadà (Ferrovie dello Stato) 375 km.; Canadà (Compagnie private) 293 km.; Russia 243 km; Stati Uniti America del Nord 212 km.; Francia 125 km.; Austria, Argentina e Germania circa 100 km.; Inghilterra (Regno Unito) 40 km.

**Lo sviluppo delle ferrovie monofasi** (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Berlino, dicembre 1911).

Rapporto del signor Eichel-Berlin presentato alla XIII riunione in Berlino dell'Associazione delle tramvie e ferrovie secondarie tedesche. Monografia più che altro descrittiva sulle linee monofasi equipaggiate dalle case tedesche.

**Economie nelle ferrovie inglesi** (*The Engineer*, Londra, 1° dicembre 1911, pag. 566).

Articolo editoriale sulle condizioni dell'industria ferroviaria in Inghilterra e sulla necessità d'introdurre su queste un servizio di minor lusso con particolare riguardo all'eccessivo peso morto dei treni viaggiatori ed all'eccesso di velocità di questi.

**Sulla partecipazione dello Stato ai prodotti delle ferrovie sovvenzionate** (*Il Monitore Tecnico*, Milano, 30 novembre 1911, pag. 665).

Articolo dell'ing. prof. Filippo Tajani sulla partecipazione dello Stato ai prodotti delle linee concesse all'industria privata nel concetto che sia da abbandonarsi la partecipazione sul lordo per sostituirla con quella sul prodotto netto.

**Locomotive passeggeri della Pacific** (*Engineering*, Londra, 15 febbraio 1911, pag. 791).

Nota descrittiva corredata da due tavole grande formato relativa alla grande locomotiva tipo Mallet a due carrelli di tre assi, costruita dalla Casa Baldwin per la Compagnia Sud Pacific americana.

---

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell' Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO I - VOL. I - N. 2. RIVISTA MENSILE - ROMA - 15 Febbraio 1912.
**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3**.
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

## Comitato Superiore di Redazione.



DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 98-11.

## SOMMARIO

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

## AVVERTENZA

Il Comitato Superiore di Redazione, in riguardo alla collaborazione individuale dei soci del Collegio e dei funzionari delle Amministrazioni ferroviarie, per la quale fa caldo invito ai Colleghi e su cui fa fermo assegnamento, ha stabilito:

1° che tutti gli articoli costituenti studi o memorie personali dei singoli soci, sieno essi o no funzionari di amministrazioni ferroviarie, memorie e studi che possono essere accettati dal Comitato stesso, in quanto rispondenti alla natura ed allo scopo della *Rivista,* abbiano a comparire su questa sotto il nome e la responsabilità del loro autore;

2° che per gli articoli che vengono comunicati al Comitato direttamente dalle Amministrazioni che hanno aderito alla *Rivista,* abbiano ad apparire, in quanto è possibile ed a giudizio delle Amministrazioni stesse, i nomi dei funzionari che eventualmente avranno partecipato alla loro compilazione.

---

Per quanto riguarda gli articoli comparsi nel primo fascicolo della nostra *Rivista,* riteniamo opportuno portare a conoscenza dei lettori il nome dei singoli redattori:

*Le ferrovie italiane dal 1861 ad oggi*, redatto dall'ing. PIETRO LANINO.

*La direttissima Roma-Napoli e il tronco urbano di Napoli*, redatto dagli ingegneri FRANCESCO AGNELLO, del Servizio XII, e AMICO FOIS del Servizio XI delle FF. SS.

*Le locomotive a vapore delle Ferrovie dello Stato italiano nel 1905 e nel 1911*, redatto a cura del Servizio X delle FF. SS., Divisione Trazione a vapore.

Anno I. - Vol. I. Febbraio 1912 - N. 2.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

ING. ARRIGO GULLINI

# COMUNICAZIONI E TRASPORTI NEL MONTENEGRO

(Vedi Tavole fuori testo V e VI).

## Notizie generali.

Il Montenegro misura 9080 km.² di superficie per nove decimi montuosa, e conta una popolazione di 250 mila abitanti.

Il centro più industre e popolato è Podgoritza con 11.000 abitanti, viene poscia Dulcigno con 5000, Cettigne (capitale) con 4400, Niksich (il centro più settentrionale) con 3800, Antivari con 2317 e seguono Niegosch con 1900, culla della Casa regnante, Danilograd con 1000 e Kolasin con 1500 abitanti circa (fig. 1).

Il suo commercio vien valutato a circa L. 8.000.000 all'anno, dei quali 5.500.000 rappresentano l'importazione, ed il resto l'esportazione.

Esporta sardine, scoranze, carni affumicate, sommaco, formaggio, lana, pelli, legnami, olio d'oliva, tabacchi, ed importa sale, cereali, farine e tutti i prodotti industriali, poichè nel Montenegro non esiste finora altra industria che quella dei tabacchi esercita per opera di un benemerito gruppo di cittadini italiani.

Il primo posto nell'importazione è tenuto dall'Austria, segue la Turchia e viene terza l'Italia.

Si comprende facilmente tale ripartizione del commercio d'importazione, quando si pensi che prima del 1897 il piccolo Regno, pur avendo il suo confine occidentale assai prossimo al mare, non aveva con questo alcuna comunicazione.

Prima del 1897, vi erano tre sole vie che dal mare conducevano al Montenegro: l'una è quella che movendo da Cattaro attraverso territorio austriaco conduce direttamente a Cettigne, l'altra assai più lunga e malagevole è quella che dalla Baja d'Antivari attraverso territorio turco conduce a Vir Pazar e di là pel lago di Scutari a Rieka, la terza infine che dalla foce della Bojana su per questo fiume mette ad Oboti ed a Scutari d'Albania e quindi pel lago omonimo a Vir, Rieka e Plavnitza.

Avvenuta nel 1877 l'insurrezione dell'Erzegovina che provocò la guerra russo-turca, alle cui vicende il Montenegro prese parte principalissima, a pace conclusa, per effetto del trattato di Berlino, all'allora Principato furono assegnati parte soltanto dei territori conquistati e fra questi la Baja d'Antivari (esclusa la punta di Spitza, che la delimita a nord, e che fu assegnata all'Austria) e il tratto di spiaggia che da punta Volovtza, che delimita la detta baja a sud, si estende fino alla foce della Bojana e che comprende il piccolo porto di Dulcigno.

L'Austria tuttavia per diritto concessole dall'art. 29 del trattato di Berlino si era riservata la tutela sulla rada di Antivari, ove manteneva in permanenza un suo stazionario, ed ove non permetteva l'accesso a nessuna nave da guerra delle altre nazioni.

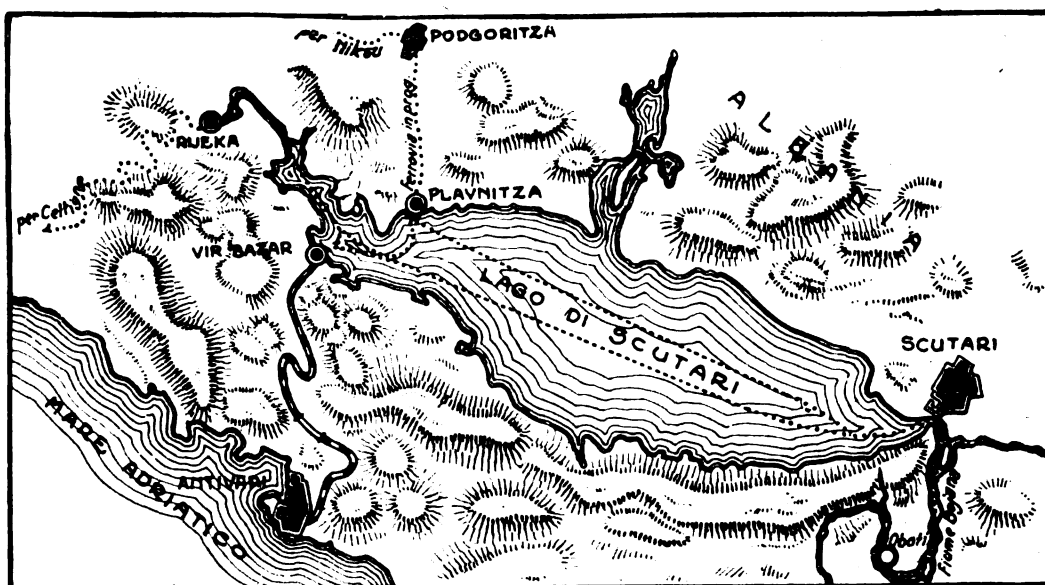



Fig. 1. — Piano d'assieme delle comunicazioni del Montenegro.

Tale privilegio fu abrogato soltanto per ammansare il Montenegro davanti all'annessione delle due provincie Bosnia ed Erzegovina che col Montenegro, come con la Serbia, hanno comune religione, lingua e tradizioni.

Esso però non si acquetò e per protestare contro l'annessione dichiarò il boicottaggio delle merci austriache che fino allora penetravano quasi esclusivamente nel piccolo Regno e si rivolse a cercare altri sbocchi.

Fu così, che quel gruppo di veneti, di singolare iniziativa, che già esercitavano nel Montenegro il monopolio dei tabacchi, profittando delle circostanze, nella certezza di fare opera patriottica, ottenne dal Governo montenegrino la concessione per sessant'anni dal 27 giugno (14 giugno vecchio stile serbo) 1906, della costruzione ed esercizio del porto franco di Antivari, della ferrovie da Pristan (villaggio situato nella Baja, ora Antivari nuovo) al lago di Scutari, e per l'esercizio della navigazione a propulsione meccanica sul lago di Scutari.

Per le leggi del paese non essendo permesso a nessun straniero di diventare proprietario nel Montenegro, senza averne presa la cittadinanza, per l'esercizio della concessione fu costituita la Compagnia di Antivari di ragione montenegrina, ma con capitale esclusivamente italiano.

## Porto di Antivari.

La rada di Antivari misura, dalla punta Ratec a sud di Spitza alla punta Velovitza, un'apertura di 4 km. con una rientranza massima di 1 km. e mezzo e una superficie d'acqua di circa 2 km.[2]

Il piano regolatore del porto e della futura città di Antivari nuova, è riprodotto nella tavola V, ed esso rappresenta quale dovrà essere l'insieme delle opere portuali allorchè l'accrescimento del commercio ne richiederà l'intero sviluppo. Alla fig. 2 è riprodotta la sezione media del molo guardiano radicato alla punta Volovitza.[1]

Naturalmente l'esecuzione del vasto piano dovrà procedere per gruppi.

Attualmente la Compagnia ha già deviato, spostandolo a nord per oltre 500 metri, lo sbocco dell'impetuoso torrente Rikavatz, ha costruito i primi 250 metri (segnati *A B* alla tavola V) del maggior molo guardiano, munendoli all'interno di una banchina, accostabile dai natanti per operazioni di commercio, lunga m. 200, con un tirante d'acqua di m. 7 a media marea, nonchè di binari, tettoie o magazzini, ed ha pure costruito il piccolo sporgente *C* che serve preferibilmente per l'attacco dei piccoli velieri, lavori tutti che corrispondono al primo gruppo imposto dalla convenzione.

A lavori ultimati, il porto di Antivari misurerà una superficie di 120 ettari, di cui ettari 70 di specchio acqueo e ettari 50 di calate e piazzali.

Lo sviluppo totale della banchina limitato attualmente a ml. 200 potrà raggiungere una lunghezza totale di circa 4000 metri, capace di un traffico di oltre 2 milioni di tonnellate.

Non deve sembrare esagerata una tale previsione quando si pensi che il porto di Antivari non deve solamente servire al piccolo *hinterland* montenegrino, ma esso rappresenta, come si disse, lo sbocco della via più economica e più sicura per il rifornimento dell'Albania.

Anche attualmente le farine italiane prendono la via di Antivari per andare a Scutari d'Albania.

L'opera più importante del nuovo porto è rappresentata dalla porzione del molo *A B* che si protende già al presente fino a m. 14 di fondale ed assicura la quiete ad un vasto specchio acqueo contro le agitazioni provenienti direttamente o per propagazione della bocca della rada.

Come è rappresentato nella sezione (fig. 2) il molo è costituito da una scogliera protetta esternamente da un rivestimento di grandi pietre, e munita all'interno d'una risega spianata a m. 7 sotto il livello medio del mare, sulla quale si eleva il muro di sponda fino a m. 2,50 sul livello medio.

Detto muro venne costruito con calcestruzzo di calce e pozzolana di Bacoli, colato in acqua con apposite cassette, entro cassero di legname; il coronamento della banchina è di granito di Sardegna. La calata larga m. 22 è difesa all'estremo da un muraglione che si eleva fino alla quota 6 e la cui base è protetta da una fila di massi artificiali a contatto, del volume di metri cubi 16 ciascuno, posati alla quota 3 sul mare.

[1] Il progetto è opera del sig. ing. prof. Coen-Cagli, ingegnere del Genio civile, che tenne l'alta sorveglianza durante l'esecuzione dei lavori del primo gruppo.

I grossi massi naturali di rivestimento della scogliera hanno un peso variabile da 5 a 20 tonn. e sono ricavati dal vicino massiccio calcare della Volovitza, la cui sponda verso mare viene spianata per ricavare i piazzali necessari al movimento del porto ed alla posa dei binari.

La quantità totale della pietra impiegata per la costruzione dei primi 259 metri di molo ascende a circa 450.000 tonnellate ricavate tutte esclusivamente a mezzo di mine.

Sul tronco di banchina già costruita è stato eretto un primo magazzino della superficie di $m^2$ 500 servito da binari di carico e scarico opportunamente collegati coi binari di sponda. Sulla banchina può operare una grue a vapore scorrevole del tipo basso della portata di 3 tonn.

L'esercizio del porto di Antivari, inaugurato il 23 ottobre 1907, è fatto direttamente dalla Compagnia concessionaria che ne amministra tutti i servizi.

Tali servizi comprendono:

1° la conservazione e l'uso del lido, dei terreni e delle opere portuali e delle acque;

2° l'entrata e l'uscita delle navi, gli ancoraggi e gli ormeggi;

3° l'imbarco e lo sbarco dei passeggeri;

4° l'imbarco e lo sbarco ed il deposito delle merci e delle zavorre;

5° la vigilanza sull'uso dei fuochi, sulle misure contro gli incendi, e su tutto quanto interessa la sicurezza e la polizia del porto e delle sue dipendenze;

6° l'ammissione e l'uso di galleggianti di servizio e di ogni specie;

7° la vigilanza sull'adempimento delle norme e delle disposizioni generali in vigore nel Regno per il servizio dei porti da parte dei Capitani ed equipaggi.

Il Capitano del porto di Antivari ed i quattro piloti che da esso dipendono sono al servizio della Compagnia, ma il Capitano esercita pure a servizio del Governo le funzioni di Prefetto marittimo del Regno indipendentemente dalla Compagnia che lo stipendia.

L'esercizio del porto è retto da speciale Regolamento approvato dal R. Governo.

Le tasse d'ancoraggio per operazioni commerciali per i piroscafi di qualunque provenienza che approdano ad Antivari, sono fissate in corone 0,40 per ogni tonnellata netta di registro.

Per i piroscafi sono ammessi abbonamenti annui sulla base di L. 10 per tonnellata netta.

Ai velieri ed ai natanti in servizio dello Stato sono fatti patti speciali.

Le tariffe per le manipolazioni delle merci sono fissate dal principesco decreto del 29 settembre 1909 e non differiscono di molto da quelle in uso in alcuni dei maggiori porti italiani.

Così per la resa della merce sotto paranco di un bastimento attraccato pel deposito sulla banchina, o nell'attiguo magazzino o viceversa, si paga cor. 1 per tonnellata.

Pel trasbordo di merci da chiatta a bastimento o viceversa, cor. 1,50.

Per presa dalla stiva e consegna al paranco o viceversa, cor. 0,80.

Per imbarco o sbarco di passeggeri adulti cor. 0,50, per fanciulli cor. 0,20.

La Compagnia risponde pure entro certi limiti dei depositi delle merci, li assicura, concede in affitto aree sui piazzali, sulle banchine e nei magazzini, e tiene nel porto,

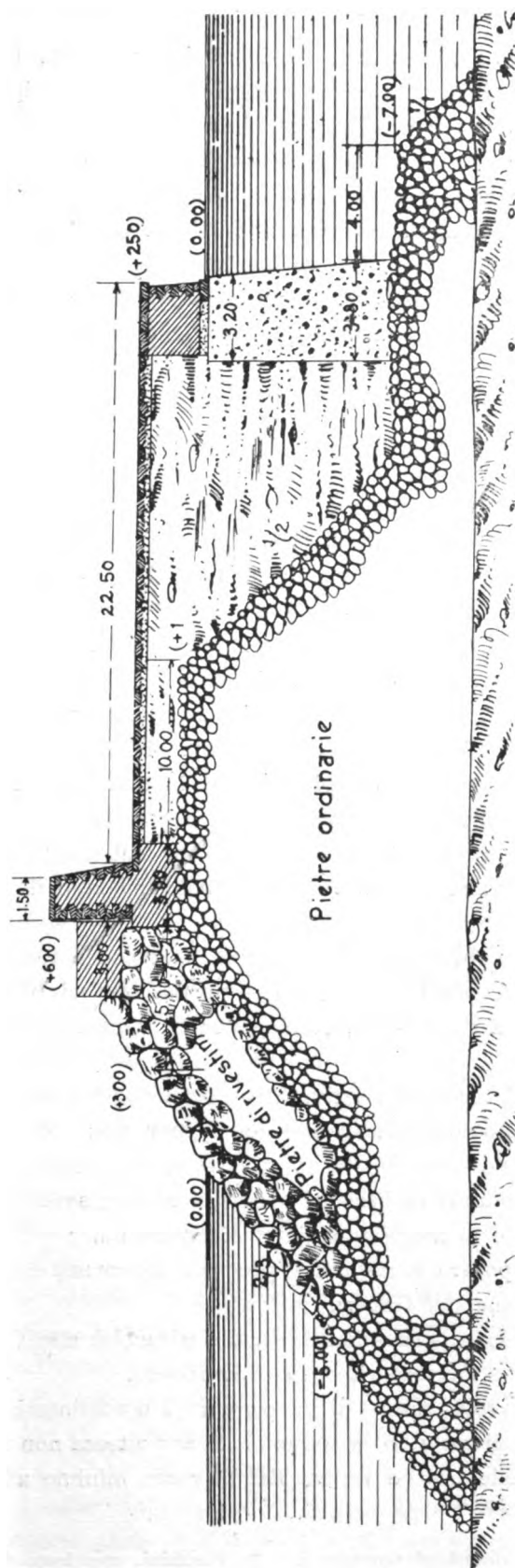



Fig. 2. — Sezione media del molo guardiano del porto di Antivari.

a servizio del commercio, un rimorchiatore della forza di 100 HP., il *Drin*, che, come la gru a vapore, vengono ceduti in uso dietro pagamento di apposita tariffa.

Il porto di Antivari è quindi retto ad Amministrazione privata ed i Comandanti ed i commercianti non hanno che rivolgersi al Rappresentante della Compagnia per trattare tutti i loro affari dall'ancoraggio al carico e scarico della merce.

Essendo esso in zona franca, tutte le operazioni vi si eseguono con la massima facilità e correttezza, e non vi ha dubbio che il giorno che ad esso metterà capo un tronco della futura linea Danubio-Adriatico, assumerà importanza capitale non essendovi altri porti che per ubicazione e sistemazione possano competergli dalle bocche di Cattaro al confine della Grecia.

## Ferrovia Antivari-Vir Pazar.

Conseguenza naturale della costruzione del porto fu la costruzione della ferrovia necessaria pel trasporto dei prodotti all'interno.

Scopo di questa doveva essere il raggiungimento del lago di Scutari nel modo più facile e breve per irradiare da questo le nuove vie di navigazione su Scutari da un lato, su Plavnitza per Podgoriza e su Rieka per Cettigne dall'altro (fig. 1). Un primo tracciato che andavà a sboccare nel lago si dovè scartare per l'opposizione della Turchia a concedere il passaggio su un breve tratto del suo territorio. Venne allora prescelto il tracciato attuale, che movendo dalla stazione vecchia di Pristan (Antivari nuovo) a m. 1,50 sul livello medio del mare, ed inerpicandosi a ripetute serpentine con pendenze e curve arditissime su pei fianchi della montagna che separa la piana d'Antivari dalla valle Tzermnitza, passato il valico in galleria a m. 660 sul livello del mare, scende poscia e raggiunge a Vir Pazar l'estremità settentrionale del lago di Scutari a m. 14 sul livello del mare.

Alla tavola V si dà una chiara idea del tracciato tortuoso e tormentato di questa ferrovia di un raro interesse per i touristi, e che forma l'ammirazione di quanti la percorrono sia per l'arditezza del tracciato, come per l'imponente e selvaggia bellezza del paesaggio. [1]

Le principali condizioni tecniche relative alla costruzione della ferrovia stabilite nell'atto di concessione, si possono riassumere come appresso:

1. Progetto tecnico d'esecuzione da approvarsi preliminarmente dal principesco Governo con diritto di introdurvi le varianti e correzioni necessarie allo scopo di conseguire il miglior tracciato e la maggior solidità di costruzione;

2. Nessuna variante poteva introdursi al progetto approvato durante l'esecuzione senza preventiva approvazione del Governo;

3. La linea doveva essere a semplice binario con facoltà alla Compagnia di costruirla a doppio binario ove l'avesse ritenuto conveniente;

4. Lo scartamento doveva essere di m. 0,75 fra i bordi interni delle rotaie; la larghezza della massicciata di m. 1,80 in sommità, la sua altezza non meno di m. 0,20; la pendenza delle scarpe delle trincee veniva fissata come minimo all'1 per 1 e quella

[1] Il progetto della ferrovia devesi al senatore ing. R. Paganini, presidente della Compagnia di Antivari. Venne costruita sotto la direzione degli ingegneri V. Paganini e V. Pasi.

dei rilevati al 2 per 3; obbligo di munire di banchine e di fossi di scolo la piattaforma stradale al piano di regolamento;

5. Raggio minimo delle curve, . . m. 50
ammesso in casi eccezionali . . » 40
ed eccezionalissimi. . . . . . . » 30;
declività massima fissata al 35 per mille;
eccezionale al 40 per mille con obbligo di intercalare un tratto orizzontale di almeno 40 metri fra due declività successive in senso contrario;

6. Binari delle stazioni sufficienti allo sviluppo del traffico;

7. Ammessi i passaggi a livello negli attraversamenti delle strade con obbligo di non attraversare le medesime con angolo inferiore a 45° senza approvazione del Governo;

8. Obbligo di ripristino dei corsi d'acqua o degli scoli eventualmente sospesi o deviati per necessità esecutive dei lavori;

9. Obbligo di costruire case cantoniere lungo la linea a distanze non minori di km. 1,50 e non maggiori di km. 3;

10. Obbligo di stabilire le necessarie officine di riparazione delle vetture e locomotive in luogo da prestabilirsi d'accordo col Governo;

11. Ammessa la costruzione di ponti in muratura, in ferro ed in cemento ed esclusi i ponti in legno;

12. L'armamento della linea doveva essere in rotaie d'acciaio tipo Vignole del peso di kg. 15 per ml. posato su traverse pure in acciaio;

13. Obbligo di conformarsi alle eventuali disposizioni dell'autorità per le servitù militari;

14. Riservate in assoluta proprietà del Governo le miniere e le antichità che venissero scoperte nel corso della costruzione della ferrovia;

15. Obbligo di approvvigionare il materiale rotabile (locomotive, furgoni postali, vagoni merci e bestiami, vetture per viaggiatori) costruito secondo i tipi più recenti e perfezionati tanto dal punto di vista della sicurezza, quanto da quello della comodità, da approvarsi preventivamente dal principesco Governo;

16. I trasporti dei viaggiatori e delle merci a G. V. dovevano effettuarsi a mezzo di vetture automotrici ed i trasporti a P. V. a mezzo di treni merci trainati da locomotive;

17. Obbligo del trasporto della posta montenegrina, dei prigionieri, dei militari e di mettere a disposizione del Governo in tempo di guerra la ferrovia, il materiale e il personale dietro congruo compenso da stabilirsi;

18. Speciali condizioni per le tariffe di trasporto sulle quali si dirà a suo tempo.

Prima di iniziare i lavori per la costruzione della ferrovia fu duopo approvare una legge speciale per l'espropriazione forzosa per causa di pubblica utilità, dopo di che fu possibile eseguire gli espropri, e nell'estate del 1906 la costruzione venne iniziata contemporaneamente sui due versanti.

Sei mesi prima del termine stabilito, e cioè il 1° gennaio 1909, la linea era costruita e parte del materiale rotabile si trovava già sul posto, cosicchè si incominciò un servizio provvisorio anche per addestramento del personale che avrebbe dovuto essere montenegrino.

La linea ha uno scartamento di m. 0,75, come quelle della Bosnia ed Erzegovina, è tutta costruita con rotaie d'acciaio del peso di kg. 16 per ml. e della lunghezza di m. 9 posate su 18 traverse metalliche per ogni campata, ciò che porta a circa una traversa per ogni 50 cm. di binario.

Le traverse sono pure d'acciaio a sezione trapezoidale lunghe m. 1,30 del peso di kg. 18 ciascuna.

L'unione fra le rotaie è fatta con stecche a corniera del peso di kg. 2 ciascuna; le rotaie vengono fissate alle traverse mediante bolloncini o piastrine. Il peso dell'armamento completo è di circa kg. 50 per ml.

L'intera linea dallo zero di origine alla Stazione vecchia di Pristan (Antivari nuova) fino a Vir Pazar misura uno sviluppo di km. 42,500, che coi km. 1,500 di lunghezza del binario di diramazione al porto fanno un totale di km. 44 di linea.

All'atto della costruzione molte furono le difficoltà riscontrate, di guisa che, mentre le curve di metri 30 di raggio e le pendenze del 40 per mille dovevano rappresentare l'eccezione, ad esse si dovette ricorrere assai più spesso di quanto poteva presupporsi.[1]

Per le pendenze vedasi il seguente specchio:

| | | |
|---|---|---|
| Tratti orizzontali o aventi pendenze minori all' 1 per mille | Km. | 6,160 |
| Tratti con pendenze all' | | |
| 1,80 per mille | » | 0,220 |
| 2 » | » | 0,200 |
| 4,65 » | » | 0,530 |
| 5,75 » | » | 0,360 |
| 8 » | » | 0,640 |
| 10 » | » | 1,790 |
| 11,50 » | » | 0,200 |
| 14 » | » | 0,690 |
| 16,25 » | » | 0,480 |
| 18 » | » | 1,150 |
| 23,50 » | » | 0,550 |
| 24,35 » | » | 0,720 |
| 27,50 » | » | 0,340 |
| 30 » | » | 0,760 |
| 35 » | » | 0,480 |
| 38 » | » | 0,900 |
| 40 » | » | 27,840 |
| | Km. | 44,000 |

Ai km. 20,250 da Pristan, cioè circa a metà sviluppo della linea, si raggiunge il punto culminante dello spartiacque, a Sutormann, che viene attraversato in galleria alla quota di m. 660.

[1] Si rammenta che le ferrovie sassoni (sempre a 75 cent. di scartamento) hanno il raggio minimo fissato in m. 50.
Le austriache e la linea del Congo di m. 60.
L'istruzione prussiana sulle ferrovie minori stabilisce come raggio minimo m. 40.

Fig. 8. — Ferrovia Antivari-Vir Pazar. Trincea su pendenza del 40 ‰ in curva di $R = 30$ m.

Fig. 4. — Ferrovia Antivari-Vir Pazar.
Passo al Dente dell'Elefante in mezza costa.

Fig. 5. — Costruzione del molo guardiano del porto d'Antivari.
Binari di servizio per la gettata.

Fig. 6. — Ferrovia Antivari-Vir Pazar.
Argine sostenuto da sassaia.

Fig. 7. — Ferrovia Antivari-Vir Pazar.
Casa Cantoniera con fermata.

La galleria misura m. 1340 di lunghezza; al suo imbocco verso Antivari s'incontra un primo tratto di m. 200 in ascesa del 2 per mille, poi un tratto di m. 340 in discesa dell'8,25 per mille, indi m. 800 con discesa al 17 per mille. Qui giova notare una volta per sempre che il traffico merci si svolge per 9 decimi dal mare verso il lago, quindi i 9 decimi dei treni merci carichi impegnano la galleria in discesa.

Essa è larga m. 3,50 ed alta 4,50, è rivestita in muratura e rinforzata con arco rovescio per tutta la sua lunghezza. La galleria ed il Molo guardiano del porto costituiscono per certo le due opere di maggior importanza costruite dalla Compagnia concessionaria.

Tolta la difficoltà del tracciato e la galleria, la costruzione della ferrovia non presentò difficoltà ulteriori, e lungo di essa non si riscontrarono altre opere importanti, per quanto si siano dovuti eseguire notevoli drenaggi per fermare frane incipienti, ed evitarne altre, e vi siano caratteristiche costruzioni di rilevati rinforzati da sassaie, o sospesi a mezza costa.

Le sezioni tipo riportate alla tavola VI, ci dispensano dall'entrare in minute descrizioni.

Lungo la linea da Antivari a Vir, si hanno sette piccole fermate con tre rifornitori a torre cilindrica alimentati automaticamente dalle numerose sorgenti rintracciate ed allacciate durante l'esecuzione dei lavori, e altri due rifornitori si trovano alle due stazioni terminali di Antivari e Vir.

Ad Antivari venne istituito il magazzino del materiale e dei consumi, una rimessa per locomotive ed una per le automotrici, ed un triangolo in luogo di piattaforma per il giro del materiale.

A Vir invece si istituì l'officina per le riparazioni con un discreto numero di macchine utensili mosse da un motore a petrolio.

Ivi risiede pure il capo deposito e fu scelta tale località per residenza sua e dell'officina nel duplice intento che ivi dovessero eseguirsi oltre che le riparazioni del materiale ferroviario anche quelle del materiale natante destinato al lago.

A Vir Pazar nel locale della stazione vi è un ottimo servizio di ristorante, ed un servizio di buvette trovasi pure all'imbocco della galleria di Sutormann dal lato di Antivari.

Ad Antivari invece non esiste in stazione nulla del genere, avendo la Compagnia eretto nelle adiacenze un grandioso albergo, l'Hôtel Marina, munito di tutti i moderni conforti, dai bagni al riscaldamento a vapore.

## Materiale d'esercizio.

Pel servizio viaggiatori, in conformità di quanto prescriveva l'atto di concessione, furono dapprima approvvigionate tre automotrici, capaci ognuna di 8 posti di prima classe a sedere e di n. 24 di terza, ma ben presto esse si dimostrarono insufficienti, cosicchè oggi anche al servizio viaggiatori si provvede con treni formati da vetture ordinarie e trainati da locomotiva.

Il materiale rotabile della linea è ora costituito come segue:

tre automotrici di cui una venne trasformata in salone pel servizio della Casa Reale;

tre locomotive con prestazione di tonn. 35 a 40 alla velocità di 15 km. sulla massima ascesa e di tonn. 150 in orizzontale;

tre locomotive con prestazione di tonn. 40 a 15 km.;

tre vetture miste di I e III classe pesanti a vuoto tonn. 6,500 ed aventi ciascuna 9 posti di I e 18 di III classe a sedere oltre 8 in piedi su ciascuna piattaforma;

tre vetture di III pesanti a vuoto 4 tonn. con 24 posti a sedere e 16 in piedi sulle piattaforme;

due vetture di III tipo svizzero con terrazzino intermedio, pesanti 4 tonn. ed aventi 12 posti a sedere e 12 in piedi;

tre bagagliai pesanti tonn. 5,500 arredabili per trasporti eccezionali per 20 posti ognuno.

Fra automotrici, vetture e bagagliai si ha quindi una disponibilità di 398 posti.

Per le merci vi erano 28 carri aperti e 9 chiusi, i primi della portata di tonn. 6 con tara di tonn. 3,600, i secondi della portata di tonn. 6,300 con tara di tonn. 3,130.

Per la limitata prestazione delle locomotive che per la prevalente forte pendenza della linea, le curve ristrette e per il peso delle rotaie non è possibile di aumentare, il rapporto fra la portata massima del carro e la sua tara, diventa per l'esercizio d'una vitale importanza per cui la Compagnia ha posto ogni cura nel ricercare carri leggeri e di grande portata, ed ultimamente ne acquistò 12 della portata di tonn. 8 con tara di tonn. 3,063 ciò, che se si dimostreranno sufficientemente resistenti, rappresenta un notevole vantaggio.

Da quanto precede emerge che la formazione dei treni non può essere che limitata a tre od a quattro carri pei treni merci, ed a tre vetture con bagaglio pei treni viaggiatori. Fortunatamente una tale limitazione che rappresenta un onere fortissimo per l'esercizio, è mitigata dal fatto di trovarsi il punto culminante della linea a metà circa del suo sviluppo per cui normalmente si limitano treni merci all'imbocco della galleria di Sutormann ove esiste apposito piazzale con binario di deposito, poscia si raggruppano i vagoni e si impegna la discesa dell'altro versante che può essere effettuata anche per solo effetto della gravità, ciò che è permesso, quando siano ottemperate le disposizioni stabilite per la frenatura del materiale.

I nuovi carri merci sono di struttura relativamente leggera, aventi il telaio e la cassa portati da due carrelli a sterzo libero, ciò che riduce di molto il consumo dei bordi delle ruote che nei carri a due assi, e più specialmente nelle locomotive è talmente rapido dà costituire il principale elemento di deperimento e di pericoli.

Speciale cura occorse nella scelta delle locomotive che vennero fornite dalle migliori Case tedesche specializzate nel genere. Tre sono i tipi che si hanno in servizio, ciascuno dei quali ha i suoi pregi ed i suoi difetti. Il tipo a due assi accoppiati, il tipo a tre assi accoppiati girevoli con dispositivo Klien Lindner ed il tipo Mallet a 4 cilindri (fig. 8).

Le prime tre locomotive-tender provviste a due assi accoppiati (locomotiva Paganini) dovevano avere per contratto una prestazione massima di 33-34 tonn. sulla salita al 40 per mille, velocità 15 km. al rettifilo al che corrispose una efficenza normale di 30 tonnellate.

Successivamente si adottò un nuovo tipo di locomotiva-tender a tre assi accoppiati con dispositivo Klien-Lindner (locomotiva Loftchen) capace di una prestazione

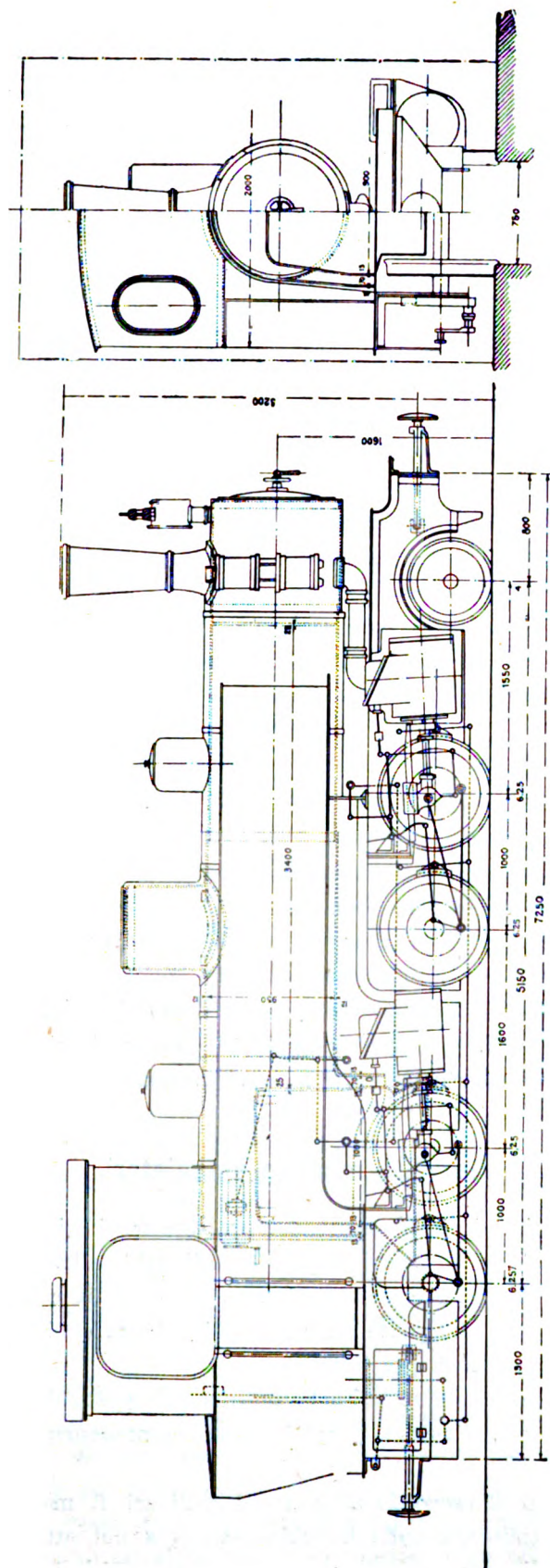



Fig. 8. — Locomotiva Mallet compound a 4 cilindri (scartamento 75 cm.).

massima di 45-46 tonnellate su rettifilo in pendenza dal 45 per mille a 15 km. di velocità oraria, ciò che corrisponde praticamente a una efficenza normale di 40 tonn.

Infine si hanno ora in esperimento due locomotive-tender, tipo Mallet a 4 cilindri, con prestazione uguale alla precedente.

A velocità di 10-12 km. col tipo di locomotiva Loftchen si potè trascinare in condizioni favorevoli un treno di 45 tonn., ma non è consigliabile di sottoporre il materiale a tale sforzo eccezionale.

La tabella seguente dà i principali elementi dei tre tipi di locomotive adottati:

| | | Locomotiva Paganini 1° tipo | Locomotiva Loftchen 2° tipo | Locomotiva Sutormann 3° tipo |
|---|---|---|---|---|
| Diametro dei cilindri . . . . | mm. | 300 | 320 | 230-360 |
| Corsa stantuffi. . . . . . . | » | 400 | 400 | 400 |
| Diametro ruote accoppiate . . | » | 750 | 800 | 800 |
| Diametro ruote portanti . . . | » | — | — | 600 |
| Pressione vapore atm. . . . | » | 12 | 13 | 12 |
| Superficie riscaldata. . . . . | m.² | 40 | 50 | 50 |
| Superficie griglia. . . . . . | » | 0,8 | 0,9 | 0,9 |
| Volume acqua nei serbatoi . . | m.³ | 2,5 | 0,950 | 2,5 |
| Capacità carboniere. . . . . | » | 1 | 0,950 | 1 |
| Peso a vuoto . . . . . . . . | tonn. | 16 | 19 | 23 |
| Peso in servizio . . . . . . | » | 20,5 | 24 | 29 |
| Sforzo di trazione . . . . . | kg. | 2900-3500 | 3330-4000 | 4000-4300 |

La velocità oraria massima stabilita è di km. 10; mentre essa si può conseguire facilmente con le automotrici, per ottenerla con treni trainati da locomotive occorre limitarne la prestazione a circa 16 tonn.

La velocità normale per i treni merci è stabilita in km. 12 per ora e quella pei treni viaggiatori in km. 15. È su tali velocità che sono studiati gli orari.

Tenuto conto delle fermate per servizio e pel rifornimento, che si fa una volta sola in linea durante la corsa, i treni viaggiatori ordinari impiegano ore 2,55 a percorrere l'intero tragitto da Antivari a Vir, e viceversa.

## Servizio merci e viaggiatori.

Pel servizio viaggiatori si effettuano per ora due treni giornalieri, l'uno in partenza da Antivari in coincidenza coi vapori postali dall'Italia, a cui si accorda un comporto si può dire illimitato e che conduce a prendere la coincidenza dei battelli sul lago di Scutari, l'altro che parte da Vir in coincidenza coi battelli del lago, e conduce alle partenze dei piroscafi per l'Italia.

Questi due treni portano due volte la settimana la posta d'Italia pel Montenegro e per Scutari e viceversa, e tutti i giorni la posta montenegrina. Perciò si chiamano treni postali.

Mediante il binario di raccordo al porto di Antivari, il materiale del treno nei giorni di posta, va a collocarsi sulla banchina stessa a cui attraccano i piroscafi, e così pure avviene a Vir con notevole vantaggio e comodità dei viaggiatori.

Notevole è il fatto dell'adozione del telefono in luogo del telegrafo per il servizio movimento.

Il telefono corre lungo tutta la linea e per esso sono collegate fra loro tanto l'ufficio di Direzione, quanto le stazioni estreme e le fermate intermedie.

Ogni treno merci o viaggiatori porta nel bagagliaio una cassetta telefonica mobile con asta di contatto, cosicchè in qualunque punto della linea il capo treno può mettersi in comunicazione coi capi stazione ed eventualmente con gli altri treni fermi sulla linea. Ciò ha permesso di potere risparmiare i telegrafisti e di potere provvedere al personale delle stazioni con molto maggiore facilità. Speciali norme regolamentari disciplinano l'uso del telefono che deve sempre essere presenziato durante la marcia dei treni.

Pel servizio viaggiatori la linea è divisa in tre zone, per ciascuna delle quali è fissato il prezzo di corone due per zona, per la prima classe e corone una per la terza.

I militari in servizio attivo, e i funzionari governativi e della Corte, hanno diritto ad un ribasso del 30 per cento anche sul trasporto dei bagagli.

Pel servizio merci si effettuano tanti treni quanti sono necessari, o meglio tanti treni a mezza percorrenza, poichè, come si è detto, conviene di raggruppare il materiale di due o tre treni ascendenti a Sutormann per poi formarne un unico discendente.

Il servizio merci è retto da apposite tariffe che sono ancora provvisorie, ma che dovranno presto venire rivedute. Esse sono molto semplici e possono paragonarsi a quelle delle nostre minori ferrovie secondarie.

Ogni persona può trasportare gratuitamente kg. 20 di bagaglio oltre i quali è tenuta a pagare 5 heller (centesimini di corona) per ogni quintale-chilometro più un diritto fisso di heller 20 per collo.

Tutte le merci sono divise in tre classi:

In prima classe sono classificate le merci il cui trasporto esige cure speciali come per esempio gli esplodenti infiammabili, gli acidi, i liquidi posti in vasi di vetro non imballati, ecc.

In seconda classe si classificano le merci voluminose considerando voluminosa quella merce che non è adatta ad essere pressata, ed il cui peso sia inferiore a 200 kg. per metro cubo, come pure ogni collo più lungo di 6 m. ed ogni collo più pesante di 500 kg.

Nella terza classe entrato tutte le altre merci.

Le basi delle tariffe a P. V. e G. V. sono fissate come segue:

Merce a P. V., III classe:

*a*) Per carico della merce sui vagoni, heller 10 per quintale;

*b*) Per lo scarico dal vapore o carico su di esso, heller 10 per quintale;

*c*) Pel trasbordo dal vapore alla maona (barca) oltre le tasse dei punti *a*) e *b*), heller 10 per quintale;

*d*) Pel trasporto delle merci in ferrovia, heller 2 per quintale e per chilometro.

Per le merci della II classe il prezzo base di trasporto è di 2 heller per quintale, come per la III classe, soltanto aumentano i diritti fissi di cui ai punti *a*), *b*) e *c*) che sono elevati a heller 15 per quintale.

Per le merci di I classe il prezzo base di trasporto è ancora di 2 heller per quintale ed i diritti fissi di cui ad *a*), *b*) e *c*), sono portati a 20 heller per quintale.

Per i trasporti a G. V. i diritti fissi di cui ai punti *a*) *b*) *c*) restano invariati, mentre varia la base che è portata a heller 4 per quintale e per chilometro.

I trasporti a G. V. si distinguono dagli altri perchè vengono eseguiti coi treni viaggiatori.

Nel computo chilometrico per il trasporto da Antivari a Vir, si assume la distanza tariffaria di 50 chilometri.

Come si vede il meccanismo di tali tariffe è molto semplice e del pari sono semplici le condizioni delle tariffe stesse.

Sui trasporti merci lo Stato ha diritto ad un ribasso del 40 per cento.

Speciali ribassi del 30 per cento, in via di rimborso, sono stati concessi alle ditte che si obbligano di trasportare oltre 100 carri completi di merci all'anno.

La merce che si trasporta in massa od alla rinfusa senza imballaggio a vagoni completi paga di trasporto per ogni vagone di 6 tonn. (che all'inizio era il vagone unità) corone 20 per ogni zona attraversata e quindi da Antivari a Vir 60 corone esclusa ogni tassa di manipolazione.

Se il carico e lo scarico non sono effettuate nelle stazioni limiti estremi delle zone, si paga per ogni vagone tante volte 20 corone, quante sono le zone traversate più 2 heller per quintale-chilometro di zona incominciata.

Se nello spazio di 24 ore dalla domanda di spedizione il caricatore non avrà trasportata la merce alla relativa stazione ferroviaria pagherà una multa di 3 heller per ogni ora e quintale di merce indicata nella domanda e non ancora consegnata.

I vagoni devono chiedersi 24 ore prima con deposito cauzionale di cor. 10 che si perde se essi non vengono caricati nelle 24 ore successive.

Le altre condizioni sono le stesse comuni a tutte le nostre ferrovie secondarie con l'eccezione che nulla è detto pei ritardi di resa che non si indennizzano.

Specialissima crediamo invece che sia la seguente clausola imposta dal Governo:

Le merci rifiutate o abbandonate debbono vendersi alla pubblica asta, e la somma resterà a disposizione dell'avente diritto per due mesi. Trascorso tale tempo la somma verrà depositata alla Dogana di Antivari, e, se entro altri 10 mesi essa non fosse ritirata, sarà versata nelle Casse dello Stato, come entrata straordinaria.

Il Governo per l'esatta osservanza dei patti di concessione, e per la sorveglianza degli atti dei concessionari, ha nominato un proprio Commissario che è a carico della Compagnia e che è investito delle seguenti mansioni:

1. Assistere alle sedute del Consiglio d'Amministrazione della Compagnia;
2. Sorvegliare i lavori ed i servizi di cui è oggetto la Convenzione;
3. Chiedere spiegazioni sugli atti tutti della Compagnia;
4. Verificare quando occorra e quando creda tutti i documenti e i conti riferentisi ai servizi esercitati dalla Compagnia;
5. Verificare gli inventari d'esercizio;
6. Verificare i bilanci annuali;
7. Far rapporto al Governo degli atti e delle decisioni del Consiglio d'Amministrazione che esso ritenesse contrarì alle clausole stipulate.

Per quanto, come si vede, le facoltà del R. Commissario siano molto estese, pure nei due e più anni d'esercizio regolare nei servizi nessun conflitto ebbe a verificarsi fra i concessionari ed il Rappresentante del R. Governo.

## Navigazione sul lago di Scutari.

Si premise già che il raggiungimento del lago di Scutari che per l'annessione del 1897 appartiene ora per circa una metà al Regno del Montenegro, costituiva lo scopo principale delle opere eseguite.

Può sembrare che la Bojana, unico emissario del lago, dovesse essere la via più naturale per accedervi, ma le sue condizioni di navigabilità ne rendono oggi e per molto tempo ancora, poco temibile la concorrenza. La merce proveniente dal mare e diretta al lago, deve essere trasbordata in mare aperto dai grandi ai piccoli piroscafi fluviali, poscia da questi portata fino ad Oboti a circa metà strada da Scutari, ivi trasbordata su barche dette lontre della portata di 2 tonnellate al più e con queste a Scutari ed agli altri scali del lago. Ma la Bojana nei mesi estivi non è navigabile nemmeno fino ad Oboti e quindi il traffico per lontre deve estendersi in allora fino al mare.

Raggiungere quindi il lago per altra via — sia pure a prezzo di due trasbordi — l'uno ad Antivari e l'altro a Vir, eseguiti però con mezzi adeguati e con tutta la quiete necessaria per non danneggiare la merce, doveva rappresentare un notevole vantaggio anche di fronte ad un lieve maggior costo.

Perciò la Compagnia a coronamento delle sue iniziative, ottenuta la concessione di appositi ed esclusivi approdi a Vir Pazar, testa di linea, e Rieka, di dove muove la strada per Cettigne ed a Plavnitza dove mette capo una bella strada che conduce a Podgoritza (il maggior centro del Montenegro) e di là su per la fertile valle della Zeta a Danilograd ed a Niksic, rilevò da una preesistente Società inglese-montenegrina, i due piccoli piroscafi coi quali essa movendo da Scutari, faceva servizio diretto e di rimorchio sul lago, ed organizzò il servizio di navigazione in coincidenza ed in prosecuzione del servizio ferroviario.

In breve tratto il traffico per Rieka, per Podgoritza e per Niksic ed in parte anche quello di Scutari, abbandonò la via della Bojana e fece scalo al nuovo porto di Antivari diretto a Vir.

A ciò giovò moltissimo l'essere i tre fattori principali del trasporto, porto, ferrovia e lago, in un'unica mano, ciò che creò automaticamente un servizio cumulativo ideale. Il servizio è stato ora organizzato in guisa che la merce appena sbarcata ad Antivari coperta da una bolla cauzione che rilascia quella Dogana, con un'unica lettera di porto, giunge senza ingerenza di intermediari a Rieka, a Plavnitza od a Scutari ove hanno sede uffici di Dogana che procedono al suo svincolo per l'interno.

Il problema però della regolarizzazione degli approdi è ancora in corso di risoluzione date le condizioni paludose delle rive del lago le cui acque si abbassano di oltre quattro metri dal livello che normalmente raggiungono nell'inverno (metri 12 sul mare).

A Rieka è già stato costruito l'approdo definitivo al quale si accede in qualunque stagione. Ivi è stato pure eretto uno scalo d'alaggio con annessa tettoia per le riparazioni al materiale galleggiante, un edifizio per uso magazzino ed officina pei carpentieri, un altro per uso ufficio e magazzino merci.

A Vir è già stata eretta una banchina d'approdo fornita di binari e di una gru a mano da trasbordo della portata di 3 tonn., ma siccome il lago si ritira durante i mesi d'estate, si è dovuto rettificare ed approfondire per oltre 1500 metri l'alveo di un torrente che sbocca sul lago ed aprire un canale artificiale di oltre 800 metri attraverso una barra che affiorava, tosto che le acque diminuivano oltre i 2 metri.

Siccome a Vir si compie il trasbordo dai carri ferroviari alle maone, che poi rimorchiate trasportano le merci ai vari scali lacuali, si è pure costruito un vasto magazzino di ricovero con tettoia e piano caricatore.

La sistemazione dell'approdo di Plavnitza è quello che ha opposte maggiori difficoltà poichè, essendo esso situato sulla riva di un ramo del fiume Moratcha, durante le magre le maone devono approdare a circa 3 km. di distanza ed operare il trasbordo sulle lontre come per l'addietro.

Il problema è ora in via di risoluzione essendosi costruito un argine che per circa 2 km. si avanza da Plavnitza sul terreno paludoso fino al lago, ed essendo in corso di escavazione un canale di circa 1 km. di lunghezza che dal lago si prolunga fino alla testata dell'argine, con fondale di m. 2 a massima magra.

L'argine costruito è destinato a ricevere il nuovo tronco ferroviario (18 km.), in corso di studio, destinato a congiungere lo scalo lacuale con Podgoritza ed intanto servirà da strada comune per lo scarico delle merci nei tempi di magra.

Anche allo scalo di Plavnitza vi è una banchina con gru a mano, piazzali per merci e magazzini pel ricovero di esse.

A Scutari esiste un pontone d'approdo ormeggiato al largo, non per necessità, ma per lasciar modo ai lontrieri scutarini di trasportare i passeggeri dal pontone a terra; le maone però possono approdare alla riva della Dogana ed eseguire lo scarico direttamente a terra.

Agli scali per la sistemazione degli approdi, eseguiti in parte ad economia ed in parte a mezzo d'impresa, sono tuttora adibiti un gruppo Priestmann e due draghe a secchie.

La flotta della Compagnia, in esercizio sul lago di Scutari, comprende: cinque piroscafi, una lancia-automobile, *Vir*, capace di portare 20 passeggeri; altra lancia-automobile, *Oka*, pel solo trasporto di posta, e 12 maone della portata da 35 a 40 tonnellate ciascuna. Le caratteristiche dei cinque piroscafi sono le seguenti:

Piroscafo *Nettuno*, lungo m. 30, pescaggio m. 1,60, forza 150 HP., velocità 10 miglia, costruito nel 1905 in Inghilterra;

Piroscafo *Vranijna*, lungo m. 22, pescaggio m. 1,40, velocità 9 miglia, riparato e adattato dalla Compagnia;

Piroscafo *Antivari*, lungo m. 27,75, pescaggio m. 1,80, forza 285 HP., velocità 10 miglia, costruito nel 1909 in Olanda;

Piroscafo *Drin*, lungo m. 18, pescaggio m. 0,60, due macchine della forza di 100 HP., velocità 11 miglia, costruito in Inghilterra;

Piroscafo *Danitza*, lungo m. 27,50, pescaggio m. 1,40, velocità 9 miglia, recentemente riparato e migliorato.

Con tale flotta la Compagnia si è messa in grado di rispondere alle maggiori esigenze dei servizi assunti, provvedendo a corse regolari e giornaliere fra i tre scali montenegrini e quello di Scutari.

## Tariffe.

Per i servizi del lago esistono tariffe apposite. Pei viaggiatori non vi sono che due classi, I e III, coi seguenti prezzi:

| | | I Classe | III Classe |
|---|---|---|---|
| Da Scutari a Rieka . . . . . . . | Corone | 10 | 4 |
| » Scutari a Plavnitza . . . . . . | » | 9 | 3 |
| » Scutari a Vir . . . . . . . . | » | 9 | 3,20 |
| » Plavnitza a Rieka . . . . . . | » | 7 | 2 |
| » Plavnitza a Vir . . . . . . . . | » | 4 | 1 |
| » Vir a Rieka . . . . . . . . | » | 5 | 1 |

Ad ogni scalo vi è una agenzia per la vendita dei biglietti.

Da Antivari si emettono biglietti cumulativi per ferrovia e lago.

Ogni viaggiatore può portare gratuitamente 20 kg. di bagaglio. A bordo dei piroscafi vi è pure un servizio di caffè e ristorante per i passeggeri.

Le merci sono divise in cinque classi e per ciascuna classe sono fissati i prezzi per quintale di cui alla seguente tabella:

**Prezzi di trasporto**

| PERCORSO | CLASSI | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | | II | | III | | IV | | V | |
| | c. | h. | c. | h. | c. | h. | c. | h. | c. | h. |
| Da Scutari a Plavnitza o viceversa . . | 9 | — | 2 | 30 | 1 | 40 | 1 | 10 | — | 70 |
| » » a Vir Pazar » . . | 9 | — | 2 | 30 | 1 | 40 | 1 | 10 | — | 70 |
| » » a Rijeka » . . | 10 | — | 2 | 60 | 1 | 60 | 1 | 20 | — | 90 |
| Da Vir Pazar a Plavnitza o viceversa. . | 6 | — | 1 | 60 | 1 | 20 | — | 80 | — | 50 |
| » » a Rijeka » . . | 8 | — | 1 | 80 | 1 | 40 | 1 | — | — | 60 |
| Da Rijeka a Plavnitza » . . | 9 | — | 2 | 30 | 1 | 40 | 1 | 10 | — | 70 |

I colli del peso superiore ai 10 e inferiori ai 50 kg. vengono tassati per 50 kg., pei colli di peso fino a 10 kg. si applica la tariffa II.

La Compagnia non accetta responsabilità circa il peso, il contenuto, la misura, ed il valore dei colli dichiarati dal mittente, pur riservandosi di verificare il peso prima dell'imbarco ed a destinazione.

La Compagnia declina pure ogni responsabilità pei danni derivati da casi di forza maggiore di qualunque natura, da umidità, da siccità, da ruggine, da accidenti di caldaia e macchina, da fuoco a bordo o nei depositi, dai topi, dai vermi od altri insetti.

Agli accennati mezzi di trasporto, da poco più di due anni, un altro se n'è aggiunto per opera d'una Società austriaca che ha ottenuta la concessione sovvenzionata per un servizio automobilistico giornaliero per posta e passeggeri da Kattaro per Cettigne, Podgoritza e Niksic.

La bella rete stradale che attraversa il vecchio e nuovo Montenegro, si presta ottimamente per un tale servizio che ravvicina così parti lontanissime del piccolo Regno.

Tali per sommi capi gli attuali moderni mezzi di comunicazione e di trasporto nel Montenegro, ai quali ha dato il maggiore e più notevole impulso l'iniziativa ed il capitale italiano.

Certo, come giustamente osserva il Coen-Cagli, in un pregevole studio sull' « Opera degli Italiani al Montenegro »[1] a cui abbiamo attinto molte delle notizie qui esposte, « vi potranno essere state all'inizio e durante lo svolgimento della complessa impresa « incertezze dovute alle difficoltà d'ogni ordine incontrate, incertezze che possono aver « generato qualche difetto o qualche manchevolezza, ma a parte che queste e quelli, « potranno con una oculata e ben organizzata direzione d'esercizio essere man mano « eliminati od attenuati, resta, degna veramente di schietta ammirazione, l'opera com- « piuta. Opera dalla quale il Montenegro ha già tratto beneficî grandissimi ai quali « altri maggiori seguiranno oggi che le sue vie sono alfine redente da ogni vincolo « e dalla quale i commerci italiani confidano altresì di trarre vantaggio; opera voluta « da pacifici ideali dei due popoli e diretta alla pacifica espansione delle loro attività « civili! »

---

[1] Vedi *Nuova Antologia*, 1° settembre 1910 « L'opera degli Italiani al Montenegro ».

---

# APPARECCHI E MECCANISMI DI SICUREZZA E DI SEGNALAMENTO

(Redatto dall'Ing. F. VILLA per incarico del Servizio Centrale XI delle Ferrovie di Stato)

(Vedi Tavole fuori testo VII e VIII).

## Fermascambi e serrature di sicurezza tipo F. S.

Questi apparecchi hanno lo scopo di assicurare in una determinata posizione i deviatoi di una stazione, le leve di manovra dei segnali, i cancelli di chiusura dei passaggi a livello, le sbarre di sicurezza dei binari di raccordo con stabilimenti industriali, le colonne idrauliche, le piattaforme ed in generale tutti quei meccanismi i quali devono trovarsi in una posizione determinata per permettere la libera circolazione dei treni e delle manovre.

I detti apparecchi possono inoltre servire a stabilire speciali collegamenti fra i diversi meccanismi ai quali sono applicati, in modo da rendere il loro funzionamento coordinato al sicuro movimento dei treni e delle manovre indipendentemente dall'attenzione del personale incaricato del loro uso.

A tale scopo il funzionamento di questi apparecchi è prodotto dall'azione di una o più chiavi, che normalmente sono imprigionate nella serratura, dalla quale possono estrarsi soltanto quando l'apparecchio assicura nella posizione voluta il meccanismo cui è applicato.

Da ciò consegue che, per collegare fra di loro due meccanismi in modo che se ne possa manovrare uno qualsiasi soltanto quando l'altro si trovi assicurato in una data posizione, basta che a ciascuno dei medesimi venga applicato l'adatto apparecchio e che si abbia in servizio una sola chiave.

I fermascambi vengono applicati agli scambi per assicurarli in una delle due loro posizioni estreme, le serrature vengono in generale impiegate per gli altri meccanismi anzi indicati.

I fermascambi recentemente adottati dalle Ferrovie dello Stato soddisfano alle condizioni seguenti:

1° Essere applicati allo scambio in posizione tale da impedirne la manovra mentre un treno transita su di esso;

2° Essere costruiti ed applicati in modo che la posizione relativa dell'ago e del contrago dello scambio non possa, per qualsiasi causa, variare;

3° Impedire deformazioni nell'ago e la rottura degli organi interni del fermascambio nel caso che lo scambio venga intempestivamente impegnato di tallone da un treno o da una manovra;

4° Controllare elettricamente le due posizioni estreme di uno scambio e l'intempestivo suo tallonamento.

## Fermascambi ad una chiave.

I fermascambi ad una chiave sono costituiti da due parti distinte (Tavola VII, Quadro I): una *A*, a forma di scatola, fissata a mezzo dei bolloni *a-a* al contrago; l'altra *B*, a forma di staffa, infilata nel perno *p* del supporto *s* fissato a mezzo del bollone *b* all'ago dello scambio.

La scatola *A* contiene uno speciale congegno di serratura, a mezzo del quale può essere abbassato od innalzato un catenaccio *C;* la staffa *B* sottopassa alla suola dell'ago e del contrago e si prolunga all'esterno del binario in un'appendice, che scorre nella corsia *D* della scatola *A*, e nella quale è praticata una finestra rettangolare *E* seguita da una scanalatura *F*.

Quando l'ago è accostato al contrago, la finestra *E* si presenta in corrispondenza al catenaccio *C* e questo, abbassandosi, penetra nella detta finestra ed immobilizza la staffa *B* di modo che resta impedito l'allontanamento dell'ago dal contrago.

Soltanto quando il catenaccio è completamento abbassato, si può estrarre dalla relativa toppa la chiave *G*. Se a causa di qualche ostacolo l'ago non avesse potuto portarsi aderente al contrago e quindi la staffa *B* non avesse fatto tutta la sua corsa, la finestra *E* non si presenterebbe in corrispondenza del catenaccio, questo non potrebbe scendere e perciò la chiave *G* rimarrebbe prigioniera nella serratura.

Allo scopo poi di evitare che quando lo scambio, assicurato col fermascambio, viene preso di tallone si deformi l'ago o si danneggi la parte interna del fermascambio, e di impedire che il fermascambio possa essere inavvertentemente manovrato anche dopo di essere stato forzato, il catenaccio di cui sopra, presenta le seguenti particolarità costruttive.

L'estremità inferiore, e precisamente quella che si introduce nella finestra *E,* termina con un'appendice *c* alla quale viene fissato, a mezzo di chiodini *e* un pezzo *d* foggiato ad U ed avente a lato un piuolo *f*.

Inoltre, di fianco al catenaccio *C* è adattato un pezzo *H* che termina inferiormente con una superficie curva *g* avente la convessità rivolta verso il basso. Tale pezzo *H* segue il catenaccio in tutti i suoi movimenti, essendo da questo trascinato a mezzo del piuolo *f* che penetra in una incavatura *f'*.

Quando lo scambio vien preso di tallone, la staffa *B* si sposta verso l'asse del binario, mentre la scatola *A*, col catenaccio *C*, rimane fissa perchè è collegata al contrago.

Il pezzo *d* viene di conseguenza a ricevere lo sforzo esercitato dalla staffa. Sotto tale sforzo si cesoiano i chiodini *e* ed il pezzo *d* viene asportato dalla staffa mentre l'appendice *c* penetra e scorre nella scanalatura *F*.

In pari tempo il piuolo *f* esce dalla incavatura *f'*, nella quale era impegnato, e quindi il pezzo *H* viene ad essere indipendente dal catenaccio.

Appena avvenuto il cesoiamento dei chiodini *e* e l'uscita del piuolo *f* dall'incavo *f'* entrano subito in contatto le superfici inclinate curve *g* del pezzo *H* e *h* della staffa *B*, sicchè questa, completando la propria corsa, produce un parziale sollevamento del pezzo *H*, il quale viene ad arrestarsi in una posizione intermedia a quelle che esso occupa quando il catenaccio è totalmente sollevato o totalmente abbassato.

Il pezzo $H$ nel sollevarsi fa ruotare, a mezzo del dente $l$, il nottolino $m$, girevole attorno al perno $n$, fissato al catenaccio $C$.

Quando il dente $m'$ del nottolino $m$ si trova in corrispondenza del vano $o$ del pezzo $H$, il nottolino ricade pel proprio peso e la sua appendice inferiore viene ad arrestarsi contro il piuolo $q$ portato pure dal catenaccio $C$, e quindi il pezzo $H$ non può più riabbassarsi.

Se con tale posizione del pezzo $H$ si introduce nella serratura la chiave $G$ e si cerca di girarla, questa va ad urtare contro la parte $H'$ del detto pezzo che ne impedisce ogni movimento.

Al pezzo $H$ è solidale il premicontatto $r$ il quale, quando il catenaccio $C$ è completamente abbassato o completamente sollevato, si appoggia alla parte $i$ od a quella $i'$ delle mollette $I$ mettendole in contatto.

Quando invece il detto pezzo $H$ si trova nella posizione intermedia, per effetto del tallonamento dello scambio, il premicontatto $r$ si trova in corrispondenza del vano $i''$ delle mollette $I$.

Alle mollette $I$ fa capo il circuito del controllo del segnale di protezione della stazione o quello di un apposito apparecchio di controllo (suoneria od indicatore elettro-ottico), per modo che il circuito stesso è completato quando il catenaccio $C$ trovasi nell'una o nell'altra delle sue due posizioni estreme ed indica quindi alla stazione che il fermascambio è in buone condizioni di funzionamento.

Quando invece il premicontatto $r$ viene a trovarsi in corrispondenza al vano $i''$ delle mollette $I$ il circuito di cui sopra si interrompe e l'apparecchio di controllo fornisce alla stazione l'indicazione che lo scambio è stato tallonato.

Alle mollette $I$ può anche venir data una forma appropriata, allo scopo di completare il circuito di controllo soltanto quando il catenaccio trovasi completamente abbassato, nel qual caso si ha anche l'indicazione che lo scambio è assicurato nella posizione voluta.

Verificandosi il tallonamento di uno scambio assicurato con fermascambio, per rimettere questo in condizioni di normale funzionamento occorre aprirlo, estrarre dalla scatola il catenaccio $C$ ed il pezzo $H$, fissare nuovamente all'appendice $c$ del catenaccio, a mezzo di altri chiodini $e$, il pezzo $d$ asportato dalla staffa $B$, rimettere il pezzo $H$ nella primitiva posizione rispetto al catenaccio stesso e quindi introdurre il tutto nuovamente nella scatola.

Il congegno della serratura è costituito da una serie di tre piastrine $t$ $t'$ $t''$, a sagome diverse, infilate su di un perno $u$ sporgente dal fondo della scatola $A$ e munito di un intaglio $v$.

Il catenaccio è guidato, a mezzo della finestra $X$, dal perno $u$ e porta un piuolo $y$ che scorre negli intagli $v$ delle piastrine.

La chiave $G$ ha la mannaia profilata a risalti e ad incavi disposti in modo che girandola essa produca uguali spostamenti delle tre piastrine fino a portare la parte verticale degli intagli $v$ in corrispondenza al piuolo $y$.

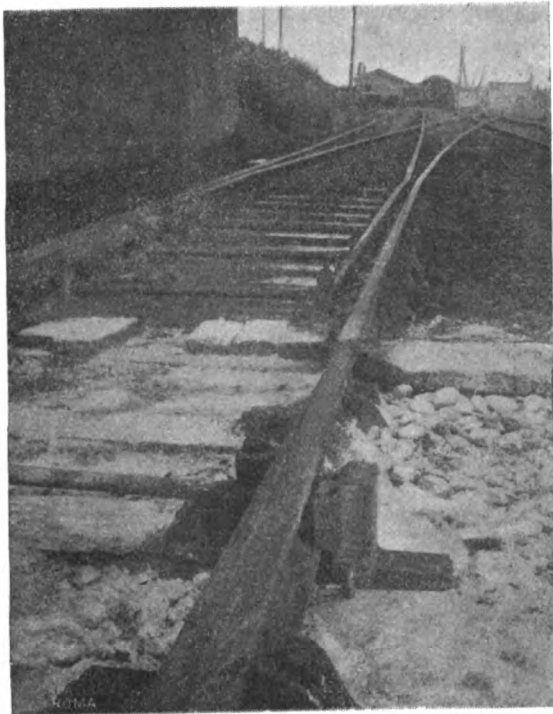
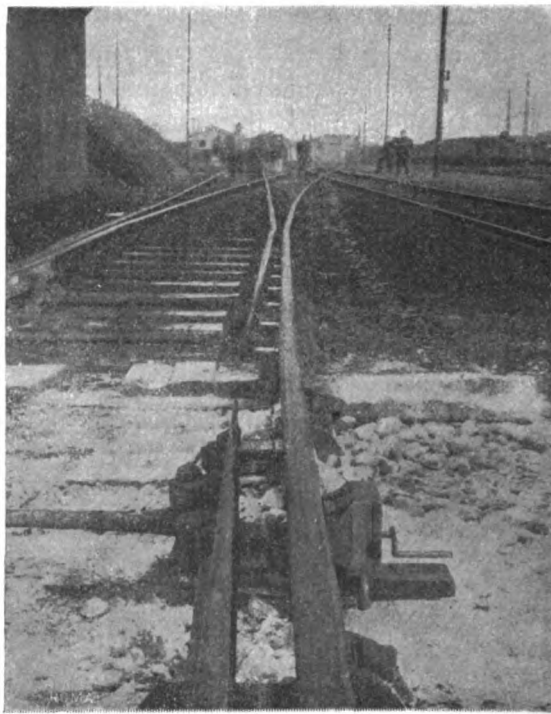
Sotto l'azione della chiave $G$ contro la supercificie $s$ del catenaccio $C$, questo si solleva finchè il piuolo $y$ tocca l'estremo superiore degli intagli $v$.

Continuando a girare la chiave, la mannaia di questa abbandona le piastrine, che vengono ricondotte nella posizione iniziale dalle molle $M$ ed il piuolo $y$ resta imprigionato nella posizione $y'$, fissando il catenaccio $C$ nella sua posizione superiore.

La chiave così girata non può più venire estratta dalla toppa.

Girando la chiave in senso inverso, si determinano spostamenti delle piastrine analoghi ai precedenti, e si produce l'abbassamento del catenaccio per l'azione della mannaia della chiave sulla superficie $s'$ del pezzo $H$.

Adottando 4 piastrine a sagome diverse e combinandole a tre a tre si ottengono 24 tipi di chiavi e di fermascambi sufficienti agli ordinari bisogni dell'esercizio ferroviario.

APPLICAZIONI DI FERMASCAMBIO AD UNA CHIAVE TIPO F. S. AD UNO SCAMBIO SEMPLICE.

Scambio assicurato.

Scambio libero.

## Fermascambi a due o più chiavi indipendenti o coniugate.

Il fermascambio descritto precedentemente serve nei casi in cui si tratti di assicurare semplicemente uno scambio di una determinata posizione oppure di collegarlo solo con altro scambio o segnale, ecc.

Quando invece si debbono realizzare collegamenti più complessi, come sarebbe il collegamento di uno scambio con più scambi o segnali od altri meccanismi, è necessario impiegare fermascambi a due o più chiavi.

Questi possono essere di due tipi: a chiavi indipendenti od a chiavi coniugate.

Sono a chiavi indipendenti quando queste sono tutte e contemporaneamente libere od imprigionate nella serratura del fermascambio; sono invece a chiavi coniugate quando per aver libere una o più chiavi sia necessario avere le rimanenti imprigionate nella serratura del fermascambio stesso.

I collegamenti fra le diverse chiavi sono ottenuti coll'aggiunta nella serratura di catenacci supplementari, manovrati dalle chiavi stesse, che penetrando in apposite

intacche praticate nel catenaccio principale, lo fissano in una delle sue due posizioni estreme.

Nella Tavola VII, Quadro II, è rappresentato il caso di un fermascambio a tre chiavi indipendenti.

In quest'apparecchio gli organi che costituiscono il fermascambio propriamente detto hanno disposizione analoga a quelli del fermascambio ad una sola chiave, e sono uguali a questi per forma e dimensioni. Vi sono inoltre due altri catenacci $C$ e $C''$ muniti di appendici $z$ e $z'$ le quali possono penetrare in due intacche $w$ e $w'$ praticate nel catenaccio principale $C$, e che si trovano in corrispondenza alle appendici quando esso è abbassato.

È solo allora possibile di girare ed estrarre dalla serratura le chiavi che manovrano i due catenacci $C'$ e $C''$.

Il congegno che serve per azionare questi ultimi è del tipo di quello applicato alla manovra del catenaccio principale $C$ già precedentemente descritto.

Dall'esame della Tavola anzidetta si rileva che per sollevare il catenaccio $C$, e liberare perciò lo scambio, occorre introdurre e girare nella serratura tre distinte chiavi. Con due di esse, introdotte e girate nelle toppe $K'$ e $K''$ si devono prima spostare i catenacci $C'$ e $C''$ fino a che le appendici $z$ e $z'$ siano completamente uscite dalle intacche $w$ e $w'$ e poi colla terza chiave, introdotta nella toppa $K$ e girata, sollevare il catenaccio $C$.

Con queste operazioni le tre chiavi rimangono imprigionate nella serratura.

Per asportare anche una sola delle medesime, occorre riabbassare il catenaccio $C$ e per conseguenza fissare lo scambio nella voluta posizione.

Il fermascambio a chiavi coniugate è in tutto simile al precedente, salvo che le intacche $w$ e $w'$ si trovano in corrispondenza delle appendici $z$ e $z'$ quando il catenaccio $C$ è completamente sollevato e di conseguenza la chiave $G$ è imprigionata nella serratura. Solo in tale condizione si possono estrarre dalla medesima le altre due chiavi.

Variando opportunamente la posizione delle intacche $w$, rispetto alle corrispondenti appendici $z$, si possono realizzare diversi collegamenti fra le chiavi di uno stesso fermascambio.

Nella Tavola VII Quadro III, sono rappresentati diversi casi d'applicazione del fermascambio sopra descritto ai vari tipi di armamento.

## Serrature ad una chiave.

Le serrature ad una chiave (Tavola VII, Quadro IV) sono sostituite da una scatola $A$, la quale viene fissata ad una delle parti del meccanismo da assicurarsi e da una chiave speciale $G$, a manubrio, che viene unita con catena all'altra parte del detto meccanismo o ad un punto fisso (Tavola VIII, Quadro VII).

Nell'interno della scatola trovansi due catenacci $C$ e $C'$ manovrati rispettivamente dalle chiavi $G$ e $G'$.

Il primo di essi porta due intacche $w$ nelle quali penetrano le appendici $z$ dell'altro quando la chiave $G$ si trova prigioniera nella serratura e quella $G'$ è invece

libera. I congegni di manovra dei due catenacci sono del tutto simili a quelli già descritti a proposito dei fermascambi a più chiavi.

Per assicurare in una data posizione le due parti di un meccanismo, occorre anzitutto avvicinarle fra di loro, introdurre nella scatola *A* la chiave *G*, girarla, fissare poi il catenaccio *C*, a mezzo di quello *C'*, manovrando la chiave *G'* che può allora estrarsi dalla scatola *A*. La chiave speciale *G* rimane così prigioniera nella serratura.

## Serrature a più chiavi indipendenti o coniugate.

Sono in tutto analoghe alle precedenti salvo che esse portano un numero di catenacci secondari, simili a quello *C'* della serratura ad una chiave, eguale al numero delle chiavi di cui le medesime sono munite.

A seconda poi della posizione relativa delle appendici *z* dei catenacci secondari e delle intacche *w* del catenaccio principale, le chiavi della serratura possono essere fra loro indipendenti oppure coniugate.

Nella Tavola VII, Quadro V, è rappresentata una serratura a 4 chiavi indipendenti.

## Interruttore di consenso.

Quest'apparecchio (Tavola VII, Quadro VI) serve a collegare elettricamente fra di loro due posti a distanza, a ciascuno dei quali sia affidata la manovra di meccanismi che si trovano nelle sue vicinanze (scambi, segnali, cancelli, ecc.).

L'apparecchio consta di una scatola *A* nella quale trovasi un catenaccio *C* manovrato da apposita chiave e portante un premicontatto *r*.

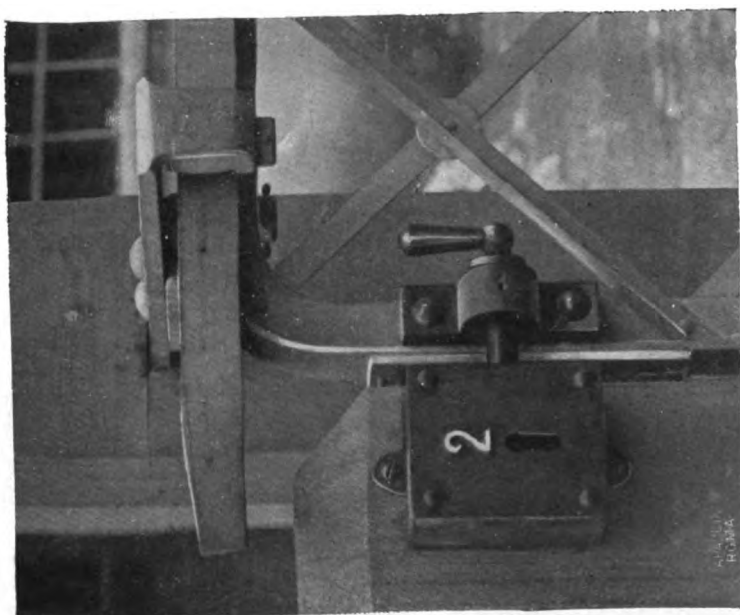
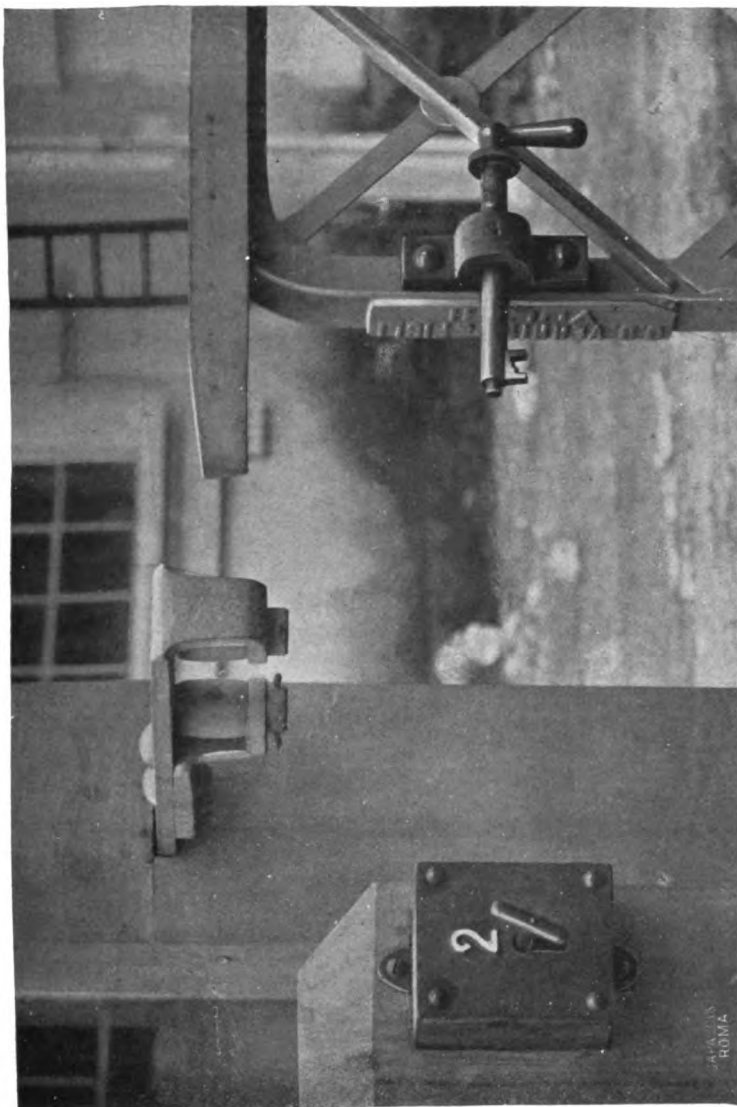
Il congegno della serratura è in tutto simile a quello dei meccanismi precedentemente descritti. Di fianco al catenaccio trovansi due mollette *I* sulle quali viene a premere il premicontatto *r* allorquando, manovrando la chiave, il catenaccio *C* si solleva. In questa posizione la chiave rimane imprigionata nella serratura.

Alle mollette *I* fanno capo gli estremi di un circuito elettrico il quale aziona apposito relais, collocato nel posto che si tratta di collegare.

Anche questo apparecchio, come i precedenti, può essere costruito a due o più chiavi indipendentemente o coniugate.

## Esempio pratico di applicazione degli apparecchi descritti.

Nella Tavola VIII, Quadro VIII, è schematicamente rappresentata l'applicazione degli apparecchi descritti al caso di una stazione su linea a semplice binario posta a poca distanza da un bivio e dalla quale si distacca un binario di cava.

La protezione della stazione verso il bivio viene fatta coi segnali 1 e 2 del bivio stesso, manovrati dal posto di guardia di questo col consenso elettrico del posto di guardia all'estremo della stazione.

Applicazione di serratura ad una chiave tipo F. S. ad un cancello scorrevole.

La protezione del bivio verso la stazione viene fatta coi segnali di partenza dalla medesima manovrati dal posto di guardia all'estremo della stazione col consenso di quello del bivio.

Nella Tavola anzidetta di fianco a ciascuna leva di manovra dei segnali ed a ciascuno scambio sono indicate le marche delle serrature e fermascambi applicate ai medesimi.

Inoltre nel posto *A* esistono due interruttori per concedere il consenso al posto *B* per l'apertura dei segnali di protezione ed in quest'ultimo due altri interruttori per concedere al posto *A* il consenso sui segnali di partenza.

I numeri scritti di fianco ai detti interruttori indicano la marca delle chiavi che li manovrano.

Le operazioni da eseguirsi rispettivamente dai due posti sono specificate nella stessa Tavola VIII, Quadro VIII.

---

ING. ALFREDO DONATI

# PROVE E RISULTATI
## DI ESERCIZIO A TRAZIONE ELETTRICA
## AI GIOVI ED AL LÖTSCHBERG

I brillanti risultati recentemente ottenuti dall'applicazione della trazione elettrica a tronchi ferroviari di intenso traffico viaggiatori e merci, hanno praticamente dimostrato la giustezza di quanto si previde in Italia circa un decennio fa, allorchè si tentarono nei varî paesi, le prime prove di trazione elettrica ferroviaria.

È noto che a quei tempi dalla maggioranza dei tecnici era ritenuto che per la trazione elettrica sulle ferrovie bastasse seguire gli stessi criteri e gli stessi sistemi usati con ottimo successo per la trazione elettrica tranviaria; quindi impiego, in sostituzione dei pesanti treni a vapore, di numerosi e frequenti treni elettrici leggeri composti con automotrici alimentate da terza rotaia o linea di contatto di tensione non superiore ai 750 volt.

In Italia però, dove mercè l'uso delle correnti alternate ad alta tensione, si erano sviluppati con pieno successo tecnico ed economico, grandiosi impianti di trasporto e distribuzione di energia elettrica, si venne per analogia alla conclusione, che per ottenere anche nel campo della trazione elettrica ferroviaria lo stesso successo, bisognava ricorrere all'alta tensione sulle linee di contatto e sorpassare notevolmente i 750 volt che sino allora ne rappresentavano l'estremo limite.

Con arditissima iniziativa, che segnò un grande progresso, si applicò in Italia prima che in ogni altro paese la trazione elettrica ai treni viaggiatori e merci, trainandoli con locomotori potenti alimentati economicamente da linee di contatto a correnti alternate e con tensione di 3000 volt.

A quell'epoca l'unico tipo di motore elettrico che praticamente si prestasse per correnti alternate ad alta tensione, era il motore polifase a campo rotante Ferraris.

Di conseguenza, sulle linee Valtellinesi, dove vennero applicate le geniali innovazioni, fu prescelto il motore trifase a campo rotante.

Fatto il primo passo nell'impiego dell'alta tensione sulle linee di contatto, altri ne seguirono subito dopo, essendosi resi evidenti nel mondo tecnico la praticità ed i grandissimi vantaggi delle tensioni elevate.

Anche l'uso dei locomotori elettrici, in luogo delle automotrici, andò sempre più generalizzandosi.

Volendosi poi accoppiare ai vantaggi dell'alta tensione quelli offerti dai motori serie a corrente continua, si cercò e si riuscì con opportuni adattamenti ed espedienti ad alimentare i motori serie a collettore con correnti alternate monofasi.

Gli studi fatti in questo nuovo campo e di cui furono iniziatori: il Lamme in America, il Finzi in Italia e Winter ed Eichberg in Germania, resero possibile l'uso di linee di contatto monofasi ad alta tensione, sino a circa 15.000 volt.

L'alta tensione monofase può staticamente trasformarsi sul locomotore nella tensione più adatta per alimentare i motori a collettore; variando poi questa tensione di alimentazione, si può assai facilmente regolare la velocità dei motori stessi.

Anche il motore a corrente continua, coi recenti perfezionamenti dovuti all'adozione dei poli ausiliari e degli avvolgimenti compensatori, può ora essere alimentato da linee di contatto con tensioni di due o tremila volt.

Per la grande trazione ferroviaria, sono quindi in competizione i tre sistemi: trifase, monofase e corrente continua ad alta tensione.

I due primi si sono specialmente estesi in Europa e si hanno i maggiori impianti trifasi in Italia ed i maggiori monofasi in Germania e Svizzera; la corrente continua ad alta tensione si è molto sviluppata in America.

Troppo esteso sarebbe il riassunto delle lunghe e vivaci discussioni fatte dai tecnici dei vari paesi per stabilire a quale dei tre sistemi si debba dare la preferenza.

Sembra invece più opportuno e concludente il raccogliere e mettere a confronto i risultati di prove e di esercizio, ricavati dai varî impianti.

I casi tipici in cui la trazione elettrica sulle ferrovie si presenta consigliabile sono: le linee di valico con forti pendenze o lunghe gallerie e le linee di intenso traffico servite da treni a grandissima velocità.

Su linee di valico a forti pendenze si sono recentemente attivati due grandiosi impianti di trazione elettrica: quello della vecchia linea dei Giovi col sistema trifase e quello della linea del Lötschberg col sistema monofase.

I due impianti sono ormai resi completamente noti al mondo tecnico, da molte ed interessanti pubblicazioni e monografie; non è quindi il caso di indugiarsi nella loro descrizione. Soltanto è forse comodo il mettere a raffronto alcuni dati caratteristici che serviranno a porre in maggior rilievo i risultati avuti dalle prove e dall'esercizio.

| | Linea dei Giovi<br>Tronco da Pontedecimo a Busalla | Linea del Lötschberg<br>Tronco da Spiez a Frutigen |
|---|---|---|
| Lunghezza reale | km. 10,4 | km. 13.5 |
| Lunghezza virtuale | da Pontedecimo a Busalla km. 65<br>da Busalla a Pontedecimo » 3 | da Spiez a Frutigen km. 45<br>da Frutigen a Spiez » 4 |
| Dislivello tra le stazioni estreme | m. 170 | m. 149 |
| Pendenza massima | 35 °/₀₀ allo scoperto.<br>30 °/₀₀ nella galleria dei Giovi | 15,5 °/₀₀ allo scoperto.<br>5,5 °/₀₀ nella galleria di Hondrich |
| Raggio minimo delle curve | m. 300 | m. 300 |
| Sistema di trazione | trifase | monofase |
| Officina generatrice | Termica alla Cava della Chiappella distante 11 km. da Pontedecimo | Idroelettrica di Spiez distante km. 3 dalla rimessa di Spiez |
| Tensione generata dagli alternatori e mandata direttamente sulle linee di trasmissione | 14.000 volts triangolari trifasi | 16.000 volts monofasi |
| Linea di trasmissione | Doppia con conduttori di 8 mm. di diametro, in rame | Doppia con conduttori di 8 mm. di diametro, in rame |
| Linea di contatto | 100 mm² di rame per fase | 100 mm² di rame |

Da questi dati caratteristici risulta che l'andamento altimetrico e planimetrico del tracciato, le condizioni di esercizio, e di alimentazione dalle Officine elettriche generatrici, sono assai simili per i due impianti, a parte naturalmente le differenze derivanti dal diverso sistema di trazione elettrica scelto nei due casi.

Ai Giovi viene usato, per tutti i treni viaggiatori e merci, un unico tipo di locomotore elettrico a cinque assi accoppiati del peso per ciascun asse di 12 tonn. Peso complessivo totalmente aderente: 60 tonn. Velocità normale km.-ora 45 e 22,5.

Invece al Lötschberg il materiale motore è stato suddiviso in tre tipi diversi:

Automotrici Siemens-Schuckert a due carrelli a due assi motori. Peso complessivo totalmente aderente: 55 tonn. di cui 22 tonn. dovute all'equipaggiamento elettrico e 33 al veicolo. Posti offerti: 64 di 3ª classe. Velocità normale 45 km-ora.

Locomotiva Oerlikon a due carrelli a tre assi motori del peso ciascuno di 15 tonn. Peso complessivo totalmente aderente: 90 tonn. di cui 44 dovute all'equipaggiamento elettrico. Velocità normale 42 km.-ora.

Locomotiva A. E. G. Tipo 1 B + B 1. Peso di ciascuno dei quattro assi motori 17 tonn. Peso di ciascuno dei due assi portanti 14 tonn. Peso complessivo: 96 tonn. di cui 68 tonn. aderenti. Velocità normale 40 km.-ora.

Ai Giovi la tensione elettrica della linea di trasmissione viene staticamente trasformata in sottostazioni fisse che alimentano a 3000 volt la linea di contatto. I motori utilizzano direttamente la corrente con tale tensione.

Al Lötschberg la tensione elettrica delle linee di trasmissione viene direttamente immessa nella linea di contatto. I trasformatori statici posti sulle automotrici o nei locomotori trasformano l'alta tensione della linea di contatto, alla tensione ridotta necessaria per i motori.

Nel quadro seguente sono riassunti e comparati alcuni risultati di prove eseguite nei due impianti per stabilire il consumo di energia dei treni elettrici in salita.

| | Linea dei Giovi | Linea del Lötschberg | | |
|---|---|---|---|---|
| | Locomotori gr. 050 | Automotrici Siemens Schuckert | Locomotore Oerlikon 121 | Locomotore A E G 101 |
| Lunghezza reale del percorso di prova . . km. | 10,4 | 13,5 | 13,5 | 9,9 |
| Lunghezza virtuale del percorso di prova . » | 65 | 45 | 45 | 31 |
| Dislivello tra le stazioni estreme. . . . . m. | 170 | 149 | 149 | 103 |
| Pendenza massima. . . . . . . . . . . » | 35 ‰ | 15,5 ‰ | 15,5 ‰ | 15,5 ‰ |
| Peso complessivo del treno di prova . . tonn. | 500 | 125 | 346 | 496 |
| Peso utile rimorchiato dal treno di prova » | 380 | 100 | 256 | 400 |
| Rapporto del peso utile al peso complessivo » | 0,76 | 0,80 | 0,72 | 0,80 |
| Tonn.-Km. virtuali rimorchiate dal treno di prova . . . . . . . . . . . . » | 24.700 | 4500 | 12.520 | 12,400 |
| Energia assorbita dal treno di prova o misurata all'officina generatrice . . . KWO | 550 | 107,5 | 264 | 310 |
| Energia per tonn.-km. virtuale rimorchiata WO | 22,3 | 24 | 21 | 25 |

I consumi di energia per tonn.-km. virtuale rimorchiata differiscono di poco per i due sistemi trifase e monofase. Il miglior risultato (21 watt-ora per tonn.-km. virtuale) si è avuto dal locomotore monofase Oerlikon, il peggiore (25 watt-ora per tonn.-km. virtuale) è dato dal locomotore monofase A. E. G. Il locomotore trifase dei Giovi ha un dato risultato intermedio (22,3 watt-ora per tonn.-km. virtuale) più prossimo però a quello del locomotore Oerlikon.

Tali piccole differenze nei consumi di energia non possono certo giustificare la supremazia di un sistema sull'altro, tanto più che detti consumi avuti dalle prove si riferiscono ai soli treni in salita.

Considerando anche i treni in discesa e l'effetto del ricupero dell'energia potenziale dei treni discendenti, che si può ottenere specialmente dal sistema trifase, si ha una riduzione notevole del valore del consumo di energia per tonn.-km. virtuale. E difatti nel caso di due treni contemporanei del peso complessivo ciascuno di 500 tonn. uno in salita da Pontedecimo a Busalla c l'altro in discesa da Busalla a Pontedecimo il consumo di energia per tonn.-km. virtuale rimorchiata discende a 13,5 watt-ora.

Dalle Ditte costruttrici è stato più volte asserito che anche col sistema monofase era possibile effettuare il ricupero dell'energia dei treni discendenti.

Finora però non si conoscono a tale riguardo risultati concreti e manca la sanzione pratica che invece si è già completamente avuta pel sistema trifase.

Comunque per giudicare dei vari sistemi di trazione elettrica occorre specialmente esaminare i risultati pratici di esercizio.

* * *

Le prove dei treni elettrici ai Giovi furono iniziate nel mese di giugno 1910.

Sino dall'inizio si ebbero buoni risultati, per cui man mano si andò sostituendo la trazione elettrica alla trazione a vapore dei treni merci. Verso la fine dell'anno 1910 si iniziarono le prove di collaudo degli impianti e del servizio intensivo con treni elettrici del peso complessivo di 500 tonn. seguentisi in salita a dieci minuti di distanza.

Il buon esito di tali prove di servizio intensivo condusse alla completa attivazione del servizio elettrico per tutti i treni viaggiatori e merci sul tronco Pontedecimo-Busalla. Tale attivazione avvenne il 1° marzo 1911. Successivamente si ultimò la posa della linea elettrica di contatto da Pontedecimo al Campasso (km. 9) e nel mese di luglio 1911 venne attivato il servizio elettrico anche su questo tronco. Sono in corso e quasi ultimati i lavori di elettrificazione del tronco Bivio Rivarolo-Sampierdarena.

Le due linee primarie per la trasmissione dell'energia a 14.000 volt dalla officina generatrice alle sottostazioni fisse di trasformazione non hanno mai dato luogo ad interruzioni di servizio od altri inconvenienti.

Pure ottimamente si sono comportate le linee di contatto a 3000 volt e le apparecchiature elettriche aeree delle stazioni.

La lunghezza media delle campate della linea primaria di trasmissione è di 50 metri con un massimo di 70 metri.

L'ampiezza media delle campate della linea di contatto è di 25 metri con un massimo di 35 metri.

La linea di contatto è sostenuta da sospensioni trasversali; l'isolatore della linea è a doppio isolamento per cui l'isolamento risulta quadruplo fra le due fasi aeree.

L'isolamento verso terra è triplo essendosi isolato il filo d'acciaio della sospensione trasversale mediante isolatori a gola.

L'adozione dell'isolamento multiplo dà ragione degli ottimi risultati d'esercizio ottenuti dalla linea di contatto, anche nel periodo in cui sulla linea si effettuava il servizio misto a vapore ed elettrico.

Le apparecchiature elettriche aeree degli scambi semplici ed inglesi si sono pure comportate egregiamente ed assicurano la continuità dell'alimentazione trifase dei locomotori.

Questa constatazione è assai importante essendosi da molti sinora ritenuto che le apparecchiature aeree elettriche trifasi degli scambi avrebbero dato luogo a serie difficoltà di esercizio.

La sospensione trasversale adottata ai Giovi permette di avere una linea di contatto estremamente semplice non solo in piena linea ma anche nella stazione.

Anche le apparecchiature elettriche aeree degli scambi sono riuscite semplici, sebbene le stazioni di Busalla e Pontedecimo per sviluppo di binari e numero di scambi elettrificati, siano ora le maggiori di tutte le stazioni elettrificate tanto in Europa che in America.

Il trolley è a contatto strisciante, formato da tubi di ottone a sezione triangolare; il funzionamento del trolley anche sotto le gallerie e le apparecchiature aeree degli scambi è ottimo e permette una sicura presa di corrente senza scintille anche con la velocità massima.

Il ricambio dei tubi di ottone che costituiscono il contatto strisciante è estremamente facile e rapido. La percorrenza media dei tubi striscianti raggiunge i quattro mila chilometri.

I locomotori elettrici trifasi gr. 050 in servizio ai Giovi hanno corrisposto al servizio estremamente rude che erano chiamati a compiere.

I motori trifasi si prestano a sopportare bene sovracarichi notevoli e data la loro semplicità garantiscono un servizio sicuro.

La trasmissione del movimento dai motori ai cinque assi accoppiati, che avviene per mezzo di una biella triangolare munita a metà di un corsoio che lascia libero il gioco delle molle di sospensione, si è dimostrata molto pratica, e funziona alla massima velocità con ottimo rendimento, e senza aumento sensibile della resistenza propria del locomotore.

Gli spostamenti laterali degli assi del locomotore sono resi possibili da perni sferici delle manovelle e da snodi delle bielle di accoppiamento.

La doppia e la tripla trazione con locomotori in testa ed in coda al treno si effettua normalmente e regolarmente senza che occorrano speciali dispositivi per collegare il locomotore di testa con quelli in coda; il carico si ripartisce egualmente fra i vari locomotori del treno.

Per l'avviamento e la marcia di tali treni a trazione multipla basta seguire le stesse norme dei treni a vapore, per cui anche questa qualità importantissima dei locomotori elettrici è ora praticamente accertata.

Utilizzando completamente l'aderenza propria dei locomotori (60 tonn.) un treno del peso complessivo di 500 tonn., composto di un locomotore in testa ed uno in coda e di 380 tonn. di materiale, si avvia facilmente sulla fortissima e continua pendenza del 35 per mille, raggiungendo la velocità di 45 km.-ora in meno di 200 secondi.

Normalmente sul tronco Pontedecimo-Busalla si effettuano in salita 13 treni viaggiatori quasi tutti in doppia trazione con un locomotore in testa ed uno in coda, e 19 treni merci gran parte in doppia trazione ed alcuni in tripla trazione.

Il peso medio dei treni viaggiatori in salita è di circa 220 tonn.; quello dei treni merci in salita è di circa 370 tonn.

In discesa si effettuano normalmente 7 treni viaggiatori, e 13 treni merci, più il numero necessario di treni di ritorno dei locomotori.

Il consumo di energia giornaliero per tale servizio normale sul tronco Pontedecimo-Busalla e per i servizi di manovra ed accessori, era compreso fra 18.000 e 20.000 kwo quando non si effettuava il ricupero dell'energia dei treni in discendenti.

Il peso giornalmente rimorchiato con tale consumo di energia risulta:

In salita:

Da 10.000 a 11.000 tonn.-km. reali
» 62.500 a 68.000 » virtuali.

In discesa:

Da 6.000 a 7.000 tonn.-km. reali
» 1.700 a 2.000 » virtuali.

Il consumo medio di energia risulta quindi:

| | | |
|---|---|---|
| Per tonn.-km. reale rimorchiata in salita | da 180 a 190 | Watt-ora |
| » » » rimorchiata in discesa | » 8 a 9 | » |
| » » virtuale rimorchiata | » 29 a 30 | » |

Invece, effettuato il ricupero dell'energia dei treni discendenti, si ebbe una diminuzione dei valori indicati di circa un settimo (dal 14 al 15 %).

Infatti attualmente sull'intero tronco esercitato elettricamente dal Campasso a Busalla si ha un traffico giornaliero da 18 a 19.000 tonn.-km. reali rimorchiate corrispondenti a 75.000-79.000 tonn.-km. virtuali rimorchiate.

Il consumo giornaliero di energia con quel traffico è da 19 a 20.000 kwo effettuandosi normalmente il ricupero dell'energia dei treni discendenti.

Il consumo di energia risulta quindi di circa 24,5 Watt ore, per tonn.-km. virtuale rimorchiata.

Invece essendosi effettuato per prova lo stesso servizio elettrico senza ricupero si ebbe un consumo di 29 Watt-ore per tonn.-km. virtuale rimorchiata.

Col traffico indicato il consumo annuo di energia elettrica per l'intero tronco Campasso-Busalla è di circa 7 milioni di Chilowattora e la potenza massima assorbita è di circa 4000 Chilowatt; la utilizzazione teorica della potenza massima risulta quindi di 1750 ore in un anno, per cui si ha un coefficiente di utilizzazione di tale potenza di 0,20.

Risulta evidente il vantaggio che si otterrebbe alimentando gli impianti di trazione elettrica con Officine generatrici idroelettriche, munite di serbatoio per almeno una giornata e collegato alle turbine con condotta completamente sotto pressione.

* * *

Le prove dei treni elettrici sul tronco Spiez-Frutigen della ferrovia del Lötschberg ebbero inizio nel mese di luglio 1910; al 1° novembre dello stessso anno si inaugurò su quel tronco il regolare servizio elettrico viaggiatori utilizzando le automotrici Siemens-Schuckert.

In seguito venne effettuato anche il servizio merci, per cui adesso la trazione elettrica ha completamente sostituita la trazione a vapore.

A parte qualche lieve dettaglio costruttivo l'esperienza fatta sul tronco Spiez-Frutigen dimostra come anche il sistema di trazione monofase sia applicabile nelle più difficili condizioni d'esercizio su linee ferroviarie importanti.

Il locomotore monofase non risulta inferiore al locomotore trifase per potenza e prontezza d'avviamento; il maggior peso del locomotore monofase in confronto del trifase viene compensato, nel riguardo del consumo di energia elettrica, dal maggior rendimento della linea di contatto per effetto della maggiore tensione impiegata.

Con tale elevata tensione di 15.000 Volt non si hanno ora difficoltà di esercizio. Soltanto nel periodo in cui si faceva il servizio misto a vapore ed elettrico, si verificò spesso, per effetto del fumo delle locomotive a vapore, la formazione di fortissimi archi elettrici fra il filo di contatto e la volta della galleria di Hondrich.

Tali scariche elettriche danneggiavano notevolmente la muratura della volta della galleria e davano luogo ad una sensibile dissipazione di energia.

La formazione degli archi si verificava sempre in corrispondenza di isolatori affumicati, per cui ne derivò la necessità di una frequente pulizia degli isolatori.

Attivato il completo servizio elettrico, le operazioni di pulitura degli isolatori si resero superflue e le condutture elettriche della galleria non hanno più dato luogo a difficoltà di isolamento.

Anche al Lötschberg, si è dimostrata la grande utilità di adottare per le linee di contatto l'isolamento multiplo.

La linea di contatto al Lötschberg, con campate normali di 70 metri, è del tipo a catenaria con cavo di sospensione in acciaio di 50 mm.$^2$ di sezione, filo ausiliario pure in acciaio e filo di contatto in rame duro di 100 mm.$^2$ di sezione. Per assicurare una tensione costante al filo di contatto si sono impiantati in vari punti dei tenditori automatici a contrappeso.

Una verifica fatta a tali apparecchi a contrappeso ha messo in evidenza che la loro azione non corrisponde a quanto si prevedeva; difatti in luogo di generare, come si era previsto, una tensione meccanica del filo di contatto di 400 kg., detti contrappesi producono unn tensione di appena metà, e non riescono a compensare le dilatazioni del filo dovute ad aumenti di temperatura.

Inoltre, sebbene i locomotori siano muniti di doppio trolley, la continuità elettrica del contatto non è sempre assicurata sotto gli isolatori di sezionamento della linea di contatto ed in corrispondenza degli apparecchi a contrappeso per la tensione automatica del filo.

Per quel che riguarda il materiale motore si può in generale dire che esso ha soddisfatto all'aspettativa.

Circa la parte meccanica dei rotabili. si deve anzitutto osservare che le automotrici sono riuscite troppo pesanti.

Secondo i dati di progetto, l'automotrice completamente equipaggiata con 4 motori doveva pesare dodici tonnellate di meno.

Il grande peso dei motori porta molto in basso il centro di gravità; per di più i motori sono molto imperfettamente sospesi, cosa che rende poco consigliabile l'impiego di queste automotrici. Anche l'andatura più tranquilla di esse, può qualificarsi per molto dura, e l'ingresso in curva a velocità un po' elevate è assai brusca. Un' influenza dannosa nei riguardi del binario, non fu peraltro ancora constatata dato il breve periodo d'esercizio.

Gli sforzi di trazione considerevoli che si esercitano, sono assai sensibili in tutta la cassa del veicolo, la quale finirà col tempo, a richiedere una manutenzione assai più onerosa di quella necessaria per le ordinarie vetture.

Per un servizio viaggiatori vero e proprio ed adatto alle fluttuazioni del movimento passeggeri e merci, l'impiego di locomotori è certamente preferibile, non essendovi in tal caso nessun legame diretto fra la potenzialità dei motori e la capacità del veicolo.

La locomotiva n. 121 della fabbrica di Oerlikon, ha fino ad ora dato buoni risultati nei riguardi meccanici.

L'osservazione che ad essa può esser fatta, concerne la sua non perfetta adattabilità al percorrere le curve con velocità superiori a 60 km.-ora. La sua velocità massima era stata dapprima fissata a 70 km.; ed effettivamente essa fu raggiunta, ma l'entrata in curva risultò sensibilmente dura a seconda della posizione del primo asse motore, ciò che deve esser principalmente attribuito all'effetto delle masse dei motori applicate direttamente sui carrelli girevoli.

Fu pure riscontrato il rapido aumento della resistenza propria del locomotore coll'aumentare della velocità.

Come risultato di una serie di prove col sistema del lanciamento, si ottennero per la resi-

stenza del locomotore in rettilineo ed orizzontale, i seguenti valori medii comprendenti la resistenza dell'aria:

| per velocità di | 10 km.-ora | resistenza | 4,30 kg. per tonn. |
|---|---|---|---|
| » | 30 » | » | 4,20 » |
| » | 50 » | » | 8,00 » |
| » | 60 » | » | 12,00 » |

e senza la resistenza dell'aria:

| per velocità di | 10 km. | resistenza | 4,2 kg. per tonn. |
|---|---|---|---|
| » | 30 » | » | 4,5 » |
| » | 50 » | » | 6,1 » |
| » | 60 » | » | 9,3 » |

Al rapido aumento di questa resistenza propria, deve contribuire sia la posizione obliqua della biella motrice, sia la posizione dell'albero intermediario rispetto agli assi accoppiati, e ciò per il fatto che coll'aumentare della velocità aumenta anche il numero delle oscillazioni del telaio sospeso rispetto agli assi.

La trasmissione per ingranaggio dei motori ha finora dato buoni risultati: essa funziona quasi senza rumore; ad ogni modo il suo rumore è trascurabile di fronte a quello prodotto dalle spazzole sul collettore.

Dopo un percorso di circa 5000 km., non si è ancora riscontrata negli ingranaggi traccia di consumo.

Con il locomotore n. 101 della A. E. G. i difetti meccanici riscontrati sul precedente n. 121 sono eliminati grazie all'impiego del carrello Krauss-Helmholtz.

Il locomotore n. 101 si comporta assai bene nell'ingresso in curva, e ciò ad onta del peso considerevole di 14 tonnellate sugli assi portanti.

Invece l'appoggio dei motori a supporti facenti parte delle fiancate, e l'applicazione su su queste degli assi intermediari, ha dato luogo a difficoltà ed a frequenti riscaldi degli assi stessi.

La rigidezza di tale costruzione per quanto riguarda i supporti degli alberi intermediari, è certamente molto inferiore a quella realizzata col tipo studiato dalla Oerlikon ove l'albero del motore e quello intermediario sono portati da supporti facenti parte dell'incastellatura fusa del motore.

È evidente che nelle lamiere chiodate costituenti le fiancate del locomotore n. 101, per effetto degli ingenti sforzi di intensità alternativamente variabile da zero ad un massimo, a cui sono sottoposti i cuscinetti ed i supporti degli alberi intermediari, si possono produrre deformazioni, le quali hanno certamente conseguenze assai più dannose di quel che non avrebbero se i supporti fossero stati fissati ad un'unica rigida incastellatura di ghisa, facente parte del motore.

Per quanto riguarda l'equipaggiamento elettrico dei vari tipi di locomotori elettrici usati al Lötschberg, conviene dapprima considerare i seguenti risultati ottenuti in prove di avviamento fatte su di un piccolo tratto orizzontale seguito subito dopo dalla pendenza del 15,5 $^0/_{00}$.

All'inizio dell'avviamento, nel momento in cui i motori cominciavano a muoversi, le automotrici assorbivano una potenza apparente, corrispondente circa al 50 $^0/_0$ di quella a pieno carico, il locomotore Oerlikon una potenza apparente di circa il 25 $^0/_0$ del pieno carico, mentre il locomotore dell'A. E. G. con motori a repulsione assorbiva più del 100 $^0/_0$ della potenza corrispondente al pieno carico.

Siccome poi la richiesta di questa potenza apparente, si verifica con un fattore di potenza straordinariamente cattivo, la officina generatrice, quando si avviava il locomotore A. E. G. risentiva dannosi contraccolpi.

| Prove di avviamento | | Automotrice 782 | Locomotore 121 Oerlikon | Locomotore 101 A. E. G. |
|---|---|---|---|---|
| Peso totale del treno . . . . . . . . . . . | tonn. | 135 | 560 | 490 |
| Velocità di marcia normale . . . . . . . . | Km. . | 44 | 42 | 40 |
| Potenza effettiva in marcia normale. . . . . | Kw. . | 380 | 1500 | 1250 |
| Potenza apparente » » . . . . . | KVA | 440 | 1650 | 1500 |
| Fattore di potenza » » . . . . . . . . . | | 0,87 | 0,92 | 0,83 |
| Assorbimento all'istante dell'avviamento . . . | KVA | 250 | 400 | 1700 |
| Percentuale dell'assorbimento di potenza a pieno carico e marcia normale. . . . . . . . . . . . . | | 50 % | 25 % | 113 % |

Circa il funzionamento dei collettori si può dire che la formazione di scintille nei motori in serie monofasi è quasi completamente nulla. I motori da 1000 HP del locomotore 121, funzionano come dei motori a corrente continua e ciò tanto nella marcia a vuoto, quanto in quella a pieno carico e cioè con una intensità di circa 2000 ampères ed una tensione di 420 volt.

Solo quando l'intensità si avvicina o sorpassa i 2500 ampères, cioè negli avviamenti a pieno carico in salita, si comincia a verificare una insignificante formazione di scintille.

Coi motori a repulsione del locomotore n. 101 dell'A. E. G. le condizioni di commutazione sono invece assai meno favorevoli.

Circa il sistema di regolazione impiegato ed i relativi organi di comando non si può dire che al Lötschberg vi sia stata una vera e propria prova di confronto, poichè tutti e tre i tipi di rotabili erano provvisti di inseritori graduali, al momento dell'ordinazione del materiale, non esistendo ancora in forma pratica il sistema di spostamento delle spazzole.

Per quanto il sistema ad inserzione graduale ed a comando elettromagnetico debba essere qualificato senza esitazione per estremamente complicato, e per quanto si possa desiderare dal punto di vista della semplicità di poterne fare a meno, pur tuttavia sarebbe inopportuno ottenere la sua eliminazione al prezzo di un peggioramento nelle condizioni del motore, specie per quel che riguarda le condizioni di avviamento; fra i due svantaggi quello cioè di un apparecchio di regolazione complicato, e l'altro di un motore in cattive condizioni per l'avviamento, certamente quest'ultimo è il maggiore.

In complesso gli apparecchi ad inserzione graduale applicati ai tre tipi di rotabili, salvo pochi inconvenienti che resero necessarie alcune modificazioni, specialmente nel tipo di maggiori dimensioni applicato al locomotore 121 destinato fino un'intensità di corrente di circa 3000 ampères, hanno dimostrato i requisiti necessari per una sufficiente sicurezza dell'esercizio.

Il locomotore 101 e le automotrici utilizzano, come corrente di comando degli apparecchi di regolazione, quella alternata monofase del trasformatore di potenza; il locomotore Oerlikon invece impiega la corrente continua di una piccola convertitrice con batteria in parallelo.

Quest'ultimo sistema presenta il vantaggio che tutto l'apparecchio di comando può esser provato in deposito, senza metter sotto corrente tutto l'equipaggiamento elettrico.

Per i due tipi di locomotori si può dire che quello della Oerlikon soddisfa meglio alle condizioni imposte dal programma di costruzione, poichè ha minor peso proprio e presenta migliori condizioni dal punto di vista elettrico. Detto locomotore è in grado di rimorchiare treni leggeri e treni pesanti, ed è egualmente adatto a treni celeri, visto che, dato l'andamento planimetrico ed altimetrico della linea, detti treni non potrebbero in servizio corrente oltrepassare la velocità di 60 km. all'ora.

Come risultato del servizio fatto finora, e considerando lo stato attuale delle costruzioni del genere, specialmente in rapporto agli equipaggiamenti elettrici ed alla sicurezza d'esercizio, si può ritenere fondata l'asserzione che i locomotori monofasi per grandi potenze di 1600-2000 HP, siano da suddividersi elettricamente in almeno due gruppi motori del tutto indipendenti e ciò per garantire il servizio nel caso di guasto di uno dei numerosi organi.

Per quanto concerne le condizioni di aderenza, le osservazioni fatte dnrante le prove con i diversi tipi di rotabili hanno permesso di stabilire che nessuna influenza nociva devesi attribuire sotto questo riguardo al fatto del numero limitato di periodi. In varie occasioni furono constatati sforzi di trazione tali da fornire per il coefficiente di aderenza valori di circa $^1/_4$ e fino $^1/_{3,5}$, con buono stato delle rotaie.

L'impiego di trasmissioni intermedie ad ingranaggi sembra esser di vantaggio nella costruzione dei locomotori a piccola velocità.

Tuttavia il servizio delle locomotive Oerlikon non si è prolungato abbastanza perchè sia possibile di dare fin da ora un giudizio definitivo. E ciò perchè su di esso molto influirà la durata degli ingranaggi. Non deve poi esser dimenticato che ove vengano richieste velocità superiori a quelle della linea del Lötschberg, saranno probabilmente da preferirsi i motori senza trasmissioni ad ingranaggi.

Nella tabella a pagina seguente sono riportati i dati, che si riferiscono a sei mesi di servizio, indicanti il numero dei treni-kilometro e tonnellate-kilometro compiuti in ogni mese, nonchè il consumo totale e medio di energia.

L'aumento continuo verificatosi nel consumo unitario di energia dal novembre al febbraio, si spiega col crescente impiego del riscaldamento dei treni, che sul principio era ancora incompleto e che andò man mano aumentando di importanza anche per la maggior quantità di scaldine elettriche impiegate in ogni compartimento.

Nel consumo totale di energia è poi compresa, oltre quella per la trazione e il riscaldamento, anche quella per l'illuminazione e per l'officina di riparazione di Spiez, nonchè il servizio di manovra.

I consumi per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata sono paragonabili a quelli già indicati per l'esercizio della linea dei Giovi, e cioè di 24,5 watt-ora, quando, come normalmente avviene, si faccia il ricupero, e di 29 watt-ora per esercizio senza ricupero.

**Risultati dell'esercizio dal novembre 1910 all'aprile 1911.**

| MESI | AUTOMOTRICI | | | LOCOMOTORI N. 121 | | | LOCOMOTORI N. 101 | | | TOTALE | | Consumo totale di energia Kwa. | WATT-ORA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tr.-km. reali | Tonn.-km. reali | Tonn.-km. virt. utili e rimorch. | Tr.-km. reali | Tonn.-km. reali | Tonn.-km. virtuali rimorch. | Tr.-km. reali | Tonn.-km. reali | Tonn.-km. virtuali rimorch. | Tonn.-km. reali | Tonn.-km. virt. utile rimorch. | | per Tonn.-km. reali | per Tonn.-km. virtuali utile rimorch. |
| Novembre . . . . . . | 5.261 | 596.291 | 834.807 | 392 | 66.292 | 54.685 | — | — | — | 662.583 | 889.492 | 31.200 | 47 | 35 |
| Dicembre . . . . . . | 5.571 | 621.536 | 870.150 | 590 | 107.470 | 98.872 | 131 | 23.790 | 20.222 | 752.796 | 989.244 | 37.900 | 50 | 37 |
| Gennaio . . . . . . . | 5.740 | 613.703 | 859.184 | 573 | 129.450 | 142 395 | 190 | 52.830 | 62.339 | 795.983 | 1.063.918 | 42.500 | 53 | 40 |
| Febbraio . . . . . . | 4.560 | 473.278 | 662.589 | 486 | 134.088 | 163.586 | 429 | 73.320 | 56.457 | 680.685 | 882.632 | 39.400 | 58 | 44 |
| Marzo . . . . . . . . | 7.095 | 680.473 | 952.662 | 486 | 111.910 | 122.101 | 528 | 70.920 | 46.818 | 863.303 | 1.121.581 | 41.000 | 48 | 36 |
| Aprile . . . . . . . . | 6.840 | 677.767 | 948.873 | 675 | 206.077 | 263.779 | — | — | — | 883.844 | 1.212.652 | 36 800 | 42 | 30 |
| TOTALE . . . | 35.067 | 3.663.048 | 5.128.265 | 3.202 | 755.286 | 845.418 | 1.278 | 220.860 | 185.836 | 4.639.194 | 6.159.519 | 228.800 | 49 | 37 |

# NUOVA LOCOMOTIVA TENDER 1-3-0
## AD ADERENZA NATURALE
### PER LE LINEE A SCARTAMENTO RIDOTTO DELLA SICILIA

**(Redatto a cura del Servizio X, FF. SS., Divisione Trazione a vapore).**
**(V. Tavola IX fuori testo).**

La rete a scartamento ridotto (m. 0,950) della Sicilia, esercitata dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, è costituita di linee in parte comprendenti alcuni tronchi armati colla dentiera, in parte progettate per intero ad aderenza naturale. Queste ultime hanno pendenze frequenti del 25 °/₀₀ (ed anche del 30 °/₀₀ tra Castelvetrano e Partanna), e curve frequentissime del raggio di 100 metri. Per il loro esercizio si dispone oggi di 12 locomotive 0-4-0.

Nel corso dell'anno prossimo, progredendo la costruzione dei vari tronchi, lo sviluppo delle linee a semplice aderenza da esercitare oltrepasserà i 120 chilometri, suddivisi in quattro nuclei, per ora distaccati l'uno dall'altro, e facenti capo rispettivamente a Castelvetrano, a Canicattì, a Porto Empedocle ed a Licata. Si dovrà inoltre provvedere ai treni materiali per l'armamento dei successivi tronchi da aprirsi all'esercizio nel 1913. In previsione pertanto di maggiori bisogni, l'Amministrazione ha deliberato la costruzione di 9 nuove locomotive, che sono state testè ordinate, su progetto del Servizio Trazione e Materiali delle Ferrovie dello Stato, alle Officine meccaniche di Saronno.

Le esistenti 12 locomotive (gruppo 20) pesano, in completo assetto di servizio, circa 47 tonnellate, ripartite in modo abbastanza uniforme sulle 4 sale. Il peso gravante sulla rotaia arriva a circa 12 tonnellate per sala.

Queste locomotive si dimostrarono abbondantemente sufficienti ai bisogni, dal punto di vista della potenzialità e dello sforzo di trazione. Durante l'esercizio si riconobbe l'opportunità di applicare alle ruote anteriori e posteriori gli ungitori dei bordini e di aumentare la spostabilità trasversale data di costruzione alla sala anteriore, per agevolare l'iscrizione nelle curve. Astrazione fatta dal logorìo ancora piuttosto rapido dei bordini delle ruote estreme, non si hanno attualmente inconvenienti, e queste locomotive fanno regolare servizio.

Visti tuttavia taluni inconvenienti avuti nei primi tempi, quando la sede stradale non era ancora consolidata, per facili deformazioni del binario nelle curve ristrette, nonchè per cedimenti nei tratti in terreno cattivo, e considerato che per tali linee di scarso traffico, ad armamento leggiero ed attraversanti terreni sfavorevoli, è desiderabile poter fare a meno di consolidamenti costosi e di troppe cure di manutenzione, si è preferito, nell'ordinare nuove locomotive, di sostituire alla riproduzione pura e

semplice del tipo esistente lo studio di un tipo nuovo, con le seguenti caratteristiche: un minor peso in servizio, tanto totale quanto per asse, a scopo di diminuire la pressione media trasmessa alla piattaforma stradale per unità di superficie d'appoggio delle traverse; ed una maggiore adattabilità all'iscrizione nelle curve ristrette, associata ad una conveniente stabilità.

Trattandosi di linee con acclività sentite, ma con traffici limitati, il numero di 3 sale accoppiate fu ritenuto necessario e sufficiente.

La riduzione da 4 a 3 delle sale accoppiate e la diminuzione del peso implicano, in confronto all'esistente gruppo 20, una potenzialità alquanto minore ed un minore sforzo di trazione, ma in limiti sempre accettabili, e compensata dal vantaggio di un minor costo di costruzione e di esercizio.

Si ritenne necessaria una scorta d'acqua relativamente abbondante, per poter servire linee attraversanti regioni dove domina la siccità; ed infine, dovendosi assegnare le nuove macchine a tronchi di linee che, per alcuni anni dall'apertura all'esercizio, rimarranno isolati gli uni dagli altri, e con le stazioni terminali non ancora dotate di depositi forniti di officina con adeguati mezzi per le riparazioni, s'imponeva la massima semplicità costruttiva.

* * *

Sulla base di tali criteri fu studiato il nuovo « gruppo 30 », prendendo in esame ciascuna delle seguenti soluzioni:

*a*) locomotiva a 3 sole sale, tutte accoppiate (0-3-0);

*b*) locomotiva Mallet, a due gruppi, ciascuno costituito di 2 sale accoppiate (0-2-0 + 0-2-0);

*c*) locomotiva a 3 sale accoppiate con sala portante anteriore, a sterzo Bissel ovvero Adams (1-3-0);

*d*) locomotiva a 3 sale accoppiate con sala portante anteriore, formante sterzo e coniugata con la prima sala accoppiata (1-3-0).

La prima soluzione si presentava come la più semplice ed economica; ma a pari potenzialità, e data la scorta d'acqua assegnata, comportava un peso per asse ed una pressione specifica sulla superficie d'appoggio delle traverse superiori a quei limiti cui volevasi discendere. Inoltre la stabilità di marcia appariva meno soddisfacente, alla velocità raggiungibile nei tratti facili.

La locomotiva Mallet si presentava come assai appropriata per la inserzione in curva, e pel vantaggio di utilizzare tutto il peso agli effetti dell'aderenza, congiunto ad una buona stabilità. A parità di potenza, essa risulta peraltro un poco più pesante di una locomotiva 0-3-0 ovvero 1-3-0; il doppio meccanismo implica un maggior costo di acquisto; il tipo, alquanto complicato, presenta difficoltà di manutenzione, che sopratutto premeva, per quanto s'è detto, di evitare.

Lo schema 1-3-0, previsto nelle soluzioni terza e quarta, concilia nel miglior modo la semplicità di struttura del meccanismo con la buona ripartizione dei pesi e con una buona stabilità, congiunta alla facilità d'inserzione nelle curve, e si presentava sanzionato da ottimi esempi, quali le locomotive congeneri impiegate dalle Federali Svizzere sulla Lucerna-Gilswill, adducente al piede del piano inclinato del Brünig, e sostituite dal alcuni anni alle preesistenti locomotive 0-3-0; e le locomotive 1-3-0, nonchè le 1-4-0,

delle ferrovie Retiche: le une e le altre furono progettate e costruite dalla Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.

In queste, come in altre note locomotive corrispondenti alla soluzione terza, la sala anteriore costituisce un Bissel; e si vedono adottati, per la sospensione e la ripartizione del peso, anche nei più recenti esempi, dispositivi svariati, talora in relazione a vincoli costruttivi dipendenti dalle dimensioni ridotte dello scartamento, che lasciano sussistere qualche incertezza, o riguardo alla stabilità, o riguardo alla sospensione e alla ripartizione del peso.

Tutto considerato, l'applicazione anche a tale nuova locomotiva del carrello coniugante la sala portante con la prima sala accoppiata, del noto tipo che, già adottato nelle locomotive-tender 875 e 905 delle Ferrovie dello Stato e nelle ex 904 delle Secondarie Romane, fece le sue prove inoltre su parecchie centinaia di locomotive con tender separato, sembrò adatta ad assicurare in pari tempo una buona stabilità, una sicura ripartizione del peso, ed una iscrizione facile in curve di raggio anche inferiore a m. 100, grazie alla base rigida ridotta a m. 2,250.

Fu adottata pertanto la quarta soluzione, dando al carrello un passo abbastanza breve, per rendere piccoli gli spostamenti trasversali e per poter tenere leggera l'intelaiatura; ciò permise di limitare a circa kg. 500 il maggior peso in confronto alla adozione del Bissel.

Non si trascurò di considerare altre possibili soluzioni, quali quella dei 4 assi tutti accoppiati, col dispositivo Klien Lindner nel primo e quarto. Consiste, come è saputo, nel comandare con le bielle d'accoppiamento un asse cavo, portante le rispettive manovelle destra e sinistra, e congiunto alla sala delle ruote, anteriori o posteriori, nel mezzo di questa, con opportuno snodo. L'ingegnoso espediente è apparso per ora alquanto complicato nei suoi particolari, data la natura e la situazione delle linee da servire; ma ove si confermino recenti buone notizie di applicazioni fatte in altre linee secondarie, oltre a quella nota delle locomotive elettriche del Sempione, anche a questo tipo costruttivo sarà da farsi attenzione per eventualità avvenire.

Sarebbe poi stata utile l'applicazione del vapore surriscaldato, onde accrescere il rendimento e diminuire il consumo d'acqua, anche in vista della penuria d'acqua della regione. Ma, a prescindere dai vincoli relativi al peso, si è pensato di rinviare per ora tale applicazione, in vista delle condizioni locali che impongono la massima semplicità per facilitare la manutenzione, e dei dubbi che ancora possono sussistere per un'applicazione in condizioni di acque cattive.

Non vi saranno, per lo stesso motivo, apparecchi speciali complicati.

La guarnitura di accessorî è costituita: del freno a vuoto automatico Hardy, quale esiste in tutto il materiale della Rete Sicula dello Stato, a scartamento ridotto; dell'apparecchio Haag per riscaldamento delle vetture; degli iniettori Friedmann prementi, classe ASZ, del n. 7; dell'oliatore a condensazione Nathan a 2 vie; del regolatore Zara; della valvola di sicurezza « Coale »; delle guarniture dei pressacanape a molla: i quali apparecchi sono tutti di tipo normale per le nostre locomotive.

Come appare dalla tavola IX, furono tenute minime le sporgenze in aggetto oltre la sala anteriore e la posteriore.

I dati caratteristici di progetto e di costruzione sono i seguenti:

## Caldaia

(a vapore saturo).

Dati generali:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza totale | m. | 5,108 |
| Altezza dell'asse dal piano del ferro | » | 2,160 |
| Volume d'acqua con 10 cm. di altezza sul cielo del forno | m³. | 2,550 |
| Volume del vapore | » | 1,230 |
| Pressione massima per cm². | kg. | 12 |

Graticola:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | m. | 1,250 |
| Larghezza | » | 0,960 |
| Superficie. | m². | 1,18 |

Fondo:

| | | |
|---|---|---|
| Altezza media sulla graticola | m. | 1,005 |
| Lunghezza in alto | » | 1,016 |
| Larghezza in alto | » | 1,040 |

Tubi bollitori:

| | | |
|---|---|---|
| Tipo | | lisci |
| Metallo | | ottone |
| Numero | | 180 |
| Diametro | mm. | 45-41 |
| Lunghezza tra le piastre | m. | 3,000 |

Superficie di riscaldamento in contatto coi gas caldi:

| | | |
|---|---|---|
| Forno (al disopra della graticola) | m². | 4,50 |
| Tubi | » | 69,55 |
| Totale | » | 74,05 |
| Rapporto rispetto alla superficie della graticola | | 1 : 63 |

Corpo cilindrico:

| | | |
|---|---|---|
| Diametro interno massimo | m. | 1,250 |
| Diametro interno minimo | » | 1,222 |
| Lunghezza | » | 2,892 |

Camera a fumo:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza. | m. | 0,700 |
| Altezza. | » | 1,860 |
| Larghezza massima | » | 1,510 |
| Larghezza minima | » | 0,784 |
| Scappamento | | circolare fisso |

Camino:

| | | |
|---|---|---|
| Diametro massimo | m. | 0,400 |
| Diametro minimo | » | 0,330 |
| Altezza al disopra della camera a fumo | » | 0,777 |

Sezione libera:

| | | |
|---|---|---|
| attraverso la graticola. | m.² | 0,5130 |
| alla piastra tubolare del forno. | » | 0,1634 |
| nel mezzo dei tubi | » | 0,2736 |
| al camino (minima) | » | 0,0855 |

## Meccanismo

(a semplice espansione a 2 cilindri esterni).

Apparecchio motore:

| | | |
|---|---|---|
| Diametro dei cilindri ($d$) | m. | 0,380 |
| Corsa degli stantuffi ($l$) | » | 0,450 |
| Diametro delle ruote motrici ($D$), con cerchioni nuovi | » | 0,950 |
| Spazio nocivo (2 anteriori + 2 posteriori) | dm³. | 17,400 |
| Volume generato $\left(\frac{d^2 l}{D}\right)$ | m³. | 0,068 |

Distribuzione:

| | |
|---|---|
| Tipo dei distributori | a cassetti |
| Sistema della distribuzione | Walschäert |

## Dati generali.

| | | |
|---|---|---|
| Scartamento del binario | m. | 0,950 |
| Distanza delle sale estreme | » | 4,250 |
| Passo rigido | » | 1,250 |
| Peso totale in servizio | kg. | 36.200 |
| » a vuoto | » | 27.000 |
| Peso aderente massimo | » | 31.100 |
| » minimo (con m³. 0,8 d'acqua e kg. 500 di carbone) | » | 26.700 |
| Peso massimo per sala | » | 10.400 |
| Peso sulla sala portante | » | 5.100 |
| Capacità di carbone nelle casse | » | 1.500 |
| » d'acqua nelle casse | m³. | 4,500 |
| Velocità massima assegnata | km.-ora | 50 |
| Sforzo di trazione massimo alla periferia delle ruote motrici $\left(0,7 \times 10.000 \frac{d^2 l}{D}\right)$ | kg. | 5.700 |
| Sforzo di trazione massimo al limite di aderenza = 1 : 6,5 | » | 4.100 |
| » » » alla velocità di 30 km.-ora | » | 2.900 |
| Potenza effettiva continuata | HP. | 320 |

* * *

Si calcola che la nuova locomotiva, su linee con pendenze fino al 25 ‰ e curve del raggio di 100 metri, situate, come quelle della Sicilia, in condizioni favorevoli per l'aderenza, rimorchierà un treno di non meno di 80 tonnellate, a velocità di 20 km.-ora nei tratti più acclivi e tortuosi, e proporzionalmente maggiore, fino a quella di 40 a 50 km.-ora, nei tratti più facili.

In salita continuata del 25 ‰ con curve frequenti del raggio di 100 a 120 metri, potrebbe mantenere una velocità costante di 30 km.-ora rimorchiando 50 tonnellate, e di 25 km.-ora rimorchiando 65 tonnellate.

ING. LUIGI CIAMPINI

# UNA QUESTIONE D'ATTUALITÀ

## LA DIFESA DELLE FERROVIE TRANSAHARIANE CONTRO L'INVASIONE DELLE DUNE.

In questo promettente inizio di attività italiana a Tripoli, mentre al migliore svolgersi di essa è pure chiamata a contribuire la nostra tecnica ferroviaria, ritengo non prive d'interesse alcune notizie, che esporrò in modo succinto, circa le difese in parte già attuate ed in parte in corso di applicazione sulla linea algerina da Mostaganem a Tiaret nella provincia di Orano, la quale, fra i chilometri 6 e 48, è soggetta alle invasioni delle sabbie mobili del deserto.

La regione attraversata dalla suddetta ferrovia si presenta sotto l'aspetto di un vasto altipiano situato in media a circa 200 m. sopra il livello del mare, molto omogeneo dal punto di vista topografico e geologico; che incessantemente spazzato dai violenti venti dell'ovest e del nord-ovest, si trova sottoposto alle influenze atmosferiche le più svariate.

Non mi dilungherò sulla costituzione geologica di quei terreni, nè sui processi di formazione delle dune; dirò solo che sotto l'influenza dei venti, la di cui azione non è contrariata da alcun ostacolo, si formano, nei terreni sprovvisti di vegetazione, delle dune di sabbia, alcune delle quali raggiungono perfino 15 a 20 metri di altezza.

Queste dune hanno il profilo normale di equilibrio a 45° dal lato opposto al vento, e una scarpa dolcemente inclinata a profilo parabolico da 7° a 15° dal lato del vento. Esse sono essenzialmente mobili ed animate da un movimento che si può valutare di almeno 3 metri per anno verso la via ferrata. L'intensità di questi spostamenti dipende dal volume delle dune e dallo stato di disgregazione delle particelle sabbiose che le alimentano.

Queste sabbie sono suscettibili di ricoprirsi di una vegetazione spontanea arenicola che forse le fisserebbe in un tempo più o meno lungo, se non fosse distrutta dal pascolo. Tale vegetazione è caratterizzata dall'associazione delle piante *halimium*, *retama borei*, *erophaca boetica, lavanda stochas*, *rosmarinis officinalis*, e *calycotom spinosa.*

Sembra adunque che l'opera di consolidamento debba tendere in primo luogo alla introduzione di queste specie sotto-legnose nei terreni mobili, allo scopo di arrestare, ad una certa distanza dalla ferrovia, le sabbie che alimentano le dune già formate.

Fra i chilometri 9 + 700 e 14 + 600 della suddetta linea si stende una parcella di terreno di circa 140 ettari di superficie nuda e disgregata, coperta esclusivamente di sabbia, che il minimo soffio di vento basta a mettere in movimento. È qui che i fenomeni d'insabbiamento presentano la massima intensità, e sono giunti a formare una grande duna di 2600 metri di lunghezza lungo la via ferrata, sulla quale essa si rovescia rendendola spesso impraticabile. Questa duna raggiunge i 10 metri di altezza con una larghezza al piede di 20 a 25 metri, ed uno sviluppo di profilo, in sezione retta, di 30 a 40 metri. La vegetazione essendo nulla fino alla distanza di circa 100 metri dalla linea, la sabbia si mette in moto, e viene spinta dai venti verso la piattaforma stradale.

Per tentare di por fine a queste invasioni, la Società Franco-Algérienne, concessionaria ed esercente della suddetta linea, tentò fino dal 1888 di arrestare le sabbie presso la via ferrata a mezzo di piantagioni di tamarischi e di rosai selvatici che facilmente allignano nei terreni sciolti e sabbiosi. Il principio era eccellente, ma fu applicato in modo poco opportuno, e non riuscì ad impedire che la duna avanzasse verso la strada ferrata, ed oggi il profilo d'equilibrio a 45° cade sulla linea, ed esige continui e costosi lavori di sgombro che vengono eseguiti dalle squadre del mantenimento rafforzate da mano d'opera di avventizi.

Il risultato inefficace di questo mezzo di difesa ha però permesso ai funzionari dello Stato francese (che ha riscattato ed esercita ora direttamente la linea Mostaganem-Tiaret), sotto la intelligente direzione di M. Estève, *chef de service de la voie et des bâtiments*, di formarsi una opinione esatta sulla questione degli insabbiamenti, e di dedurne alcuni metodi di difesa e di fissazione delle sabbie che si stanno esperimentando, e che daranno, è sperabile, degli ottimi risultati.

Tali procedimenti consistono:

1° Nel fissare sul posto le dune già formate.

2° Nel fissare pure le sabbie che alimentano le dune.

Per raggiungere tali intenti è stato disposto:

1° Di impedire assolutamente il pascolo nelle zone di terreno prossime alla ferrovia che alimentano le dune, essendo certo che dopo le prime pioggie il suolo non tarderà a coprirsi di vegetazione arenicola sottolegnosa che basterà ad arrestare la erosione, ed a mantenere le sabbie sul loro posto attuale. A tale scopo vengono costruite delle linee di chiusa artificiali, e viene esercitata una attiva sorveglianza per impedire il pascolo abusivo.

2° Di impedire nuovi trasporti di sabbia sulle dune già formate, mediante ostacoli sulla zona alimentatrice delle sabbie. Questi ostacoli consistono in siepi morte o stecconati rustici di tavole alti 75 centimetri, leggermente obliqui per rispetto alla direzione del vento e distanti in media circa 100 metri dalla ferrovia, per immagazzinare le sabbie. Così una parte delle materie trasportate dal vento segue l'ostacolo, e viene allontanata dalla ferrovia; le altre materie si ammassano contro le linee di difesa, le quali, opportunamente rialzate di mano in mano, finiranno col creare delle dune a distanza che cesseranno di aumentare soltanto allorchè le sabbie potranno essere state fissate a mezzo della vegetazione.

In quanto alle dune già formate in prossimità della ferrovia, i funzionari dello Stato addetti al servizio del mantenimento, ricorrono ad un insieme di provvedimenti

atti a mantenere le dune in uno stato di equilibrio provvisorio per permettere alla vegetazione spontanea di ricoprirne la superficie.

Tali provvedimenti consistono:

1° Nello stabilire sulle scarpe rivolte verso la strada ferrata un cordone longitudinale di siepi morte a metà altezza, e delle siepi trasversali di 100 in 100 metri, per neutralizzare ogni movimento importante delle sabbie, e permettere alla duna di acquistare un profilo definitivo di equilibrio.

2° Nel ricoprire la superficie delle dune con strati di frasche, di erbe, vimini, tralci di viti, ecc., fissati al terreno con mezzi acconci, allo scopo di impedire al vento di turbare il suddetto equilibrio delle sabbie. Questo metodo è già stato esperimentato ed è pratico ed infallibile, facilitando anche la vegetazione spontanea di primavera, la quale può essere accelerata mediante seminagioni di ricino e di erophaca.

Quando in seguito ai suddetti lavori di fissazione delle sabbie, il suolo sarà stato ridotto ad uno stato di stabilità ritenuto soddisfacente, converrà procedere al rimboschimento dei terreni. Infatti l'esperienza ha dimostrato che ogni rimboschimento immediato in terreni mobili è destinato ad insuccesso, e che conviene, prima di eseguire delle piantagioni e delle sementi, di fissare il suolo coi procedimenti suddescritti.

Nelle zone settentrionali dell'Affrica l'essenza migliore da adottare per i rimboschimenti cedui è il tamarisco (*tamaris articulata*) che si propaga per talee di 50 centimetri di lunghezza disposte in quinconce a m. 1,50 o 2 le une dalle altre. Io stesso, nei miei sette anni di servizio sulle linee algerine, ho potuto con tale metodo consolidare rilevanti estensioni di terrapieni formati con sabbie sciolte, ottenendo ottimi risultati con modesta spesa. Il tamarisco infatti alligna spontaneamente in tutta la regione settentrionale dell'Affrica, ed offre il vantaggio di crescere assai rapidamente, raggiungendo in 2 o 3 anni perfino 2 o 4 metri di altezza. Non teme gli incendi, e rigetta ogni anno abbondanti messe dalle radici. Si potrà completare il rimboschimento intercalando fra le file dei tamarischi dei rosai selvatici che potranno fornire i materiali necessari per la costruzione delle siepi morte di difesa contro i pascoli.

I terreni disgregati a lato della duna, dal lato opposto alla ferrovia, potranno essere rimboschiti con pini di Aleppo, piante assai suscettibili di prosperare nei terreni a sub-strato calcare, il tamarisco essendo invece più indicato per le zone dove lo strato di sabbia è assai rilevante. Il pino di Aleppo può essere allevato, come si usa pel pino marittimo nelle lande della Guascogna, mediante seminagione di pinoli in solchi distanti 2 metri l'uno dall'altro, e ricoperti di frasche.

Il prezzo complessivo dei lavori di difesa e di rimboschimento dei terreni e delle dune potrà variare da 200 a 250 lire per ogni ettaro.

———

# LA NUOVA LOCOMOTIVA PER TRENI DIRETTI

## DÈLLE FERROVIE DELLO STATO PRUSSIANO

**(Serie S. 10, gruppo 1101-1200).**

(Vedi figura).

Il 15 ottobre 1911 è entrata in servizio la 1ª locomotiva della serie S. 10 gruppo 1101-1200 delle ferrovie dello Stato Prussiano, costruita dalla Casa Henschel-Sohn di Cassel.

Crediamo opportuno darne notizia, trattandosi di un tipo destinato a sollevare un certo interesse nel mondo tecnico, e ciò perchè mentre finora le ferrovie Prussiane dello Stato furono le più valide sostenitrici dell'impiego del vapore surriscaldato congiunto con la semplice espansione, l'introduzione di questo nuovo tipo a 4 cilindri, a vapore surriscaldato e a doppia espansione, sta a dimostrare come anche presso le ferrovie Prussiane si faccia strada il concetto dell'opportunità di abbinare i vantaggi del surriscaldamento con quelli della doppia espansione.

È noto come in seguito alle esperienze comparative eseguite nel 1902 sulla Berlino-Hannover, il compianto v. Borries abbia nettamente dichiarata la sua opinione favorevole all'adozione contemporanea, sulle locomotive da diretti, del surriscaldamento e della doppia espansione, [1] e come tale sua autorevole opinione venisse seguita dalle ferrovie del Baden, della Baviera e più tardi dall'Alsazia Lorena, dal Wurtenberg, dallo Stato Sassone e dallo Stato Austriaco, e cioè dalla quasi totalità delle grandi Amministrazioni ferroviarie tedesche facenti parte del « Verein », ad eccezione dello Stato Prussiano. Presso questa Amministrazione prevalse infatti fino ad ora il criterio sostenuto dal Garbe [2] sin dalle prime applicazioni del surriscaldamento alle locomotive: quello cioè di utilizzare i vantaggi del surriscaldamento per ricondurre la costruzione e il funzionamento delle locomotive all'aurea semplicità di un tempo, sopprimendo le complicazioni inerenti alla doppia espansione. Nei riguardi delle locomotive a 2 cilindri, di potenza media, tale principio trovò infatti una larga e razionale applicazione. Allorquando però, le esigenze del traffico richiesero per i treni diretti locomotive sempre più potenti, l'esperienza fatta sulle ferrovie prussiane con la serie P. 8, dimostrò che l'impiego di due soli grandi cilindri non poteva condurre a risultati soddisfacenti. Così fu nel 1910 costruita ed esposta a Bruxelles la prima locomotiva a 4 cilindri a semplice espansione e a vapore surriscaldato, dello Stato Prussiano; una locomotiva di questo tipo (S. 10 gruppo 1001-1100), fu pure esposta a Torino l'anno scorso. È ovvio che queste locomotive a semplice espansione, a 4 cilindri e a 4 distributori, non presentano, costruttivamente parlando, nessuna maggiore semplicità di quelle pure a 4 cilindri, ma a doppia espansione. D'altra parte, sia con una più oculata scelta di materiali, ed un più attento studio di dettagli costruttivi, sia col ridurre da 16 kg. a 15 ed anche a 14 kg. la pressione in caldaia delle nuove locomotive Compound a vapore surriscaldato, è possibile migliorare le condizioni di manutenzione delle caldaie stesse, pur applicando la doppia espansione in condizioni ancora favorevoli di ren-

[1] Sulla *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* del 1902 a pag. 1786, il v. Borries si esprimeva testualmente così: « In base ai risultati complessivi delle esperienze fatte, io ritengo essere un errore il togliere sulle locomotive per treni diretti « la doppia espansione in occasione dell'applicazione del surriscaldamento, e sono sempre più convinto che la locomotiva Com- « pound a quattro cilindri con vapore surriscaldato soddisferà sotto ogni punto di vista alle esigenze del futuro ».

[2] Vedi GARBE, *Die Dampflokomotiven der Gegenwart*. J. Springer edit. 1907.

dimento. Eliminate in tal modo per le locomotive Compound a 4 cilindri, le due principali obiezioni, quella cioè della maggior complicazione e quella dei maggiori oneri di manutenzione delle caldaie, nell'intento di ottenere un ulteriore aumento di potenza ed un miglior rendimento, l'Amministrazione delle ferrovie Prussiane stabilì la costruzione di questa nuova serie del tutto analoga alla precedente (esposta a Bruxelles e a Torino) con la differenza però della sostituzione della doppia alla semplice espansione. I primi risultati ottenuti con le nuove locomotive, [1] confermarono pienamente non solo le previsioni fatte da quell'Amministrazione circa l'aumento di potenza e la miglioria del rendimento, ma anche quanto dalle precedenti esperienze analoghe eseguite in Francia, Austria e Svizzera era già apparso circa i vantaggi derivanti dall'abbinamento dei due sistemi, doppia espansione cioè e surriscaldamento.

A prescindere infatti dai vantaggi termodinamici universalmente noti, inerenti all'espansione multipla, sta di fatto che la sua applicazione a locomotive utilizzanti vapore fortemente surriscaldato, elimina la possibilità esistente sulle locomotive a semplice espansione che in determinate condizioni di forzatura, il vapore, alla sua uscita nell'atmosfera, possieda ancora una temperatura di surriscaldamento, con non lieve danno dell'economia.

Si aggiunga poi che, ad onta degli sforzi che presso le varie Amministrazioni si compiono costantemente allo scopo di ottenere un tipo di distributore cilindrico capace di un funzionamento perfetto, si è forse ancora lontani dall'aver raggiunto tale perfezione, specie nei riguardi di una tenuta assolutamente ermetica. È evidente che sotto tale riguardo le locomotive aventi 4 cilindri e 4 distributori funzionanti tutti ad alta pressione, si trovano pertanto in condizioni meno favorevoli, laddove l'impiego della doppia espansione può in modo sensibile migliorare tali condizioni, sia perchè le fughe eventuali di vapore attraverso i distributori dell'alta pressione sono ancora ricuperate nei cilindri a bassa, sia perchè le perdite eventuali dei distributori a bassa pressione sono naturalmente di minore importanza.

Con tali considerazioni si possono spiegare i risultati economici veramente notevoli, ottenuti con quest'ultimo tipo di locomotive delle ferrovie Prussiane.

Sulla linea pianeggiante Berlino-Stendal-Hannover furono eseguite delle prove con treni di 593 tonnellate rimorchiati da una di queste locomotive alla velocità di 95 km· l'ora.

Sul tratto Stendhal-Hannover (150 km.) si constatò un consumo di vapore di 8,08 kg. per cavallo-ora al gancio di trazione.

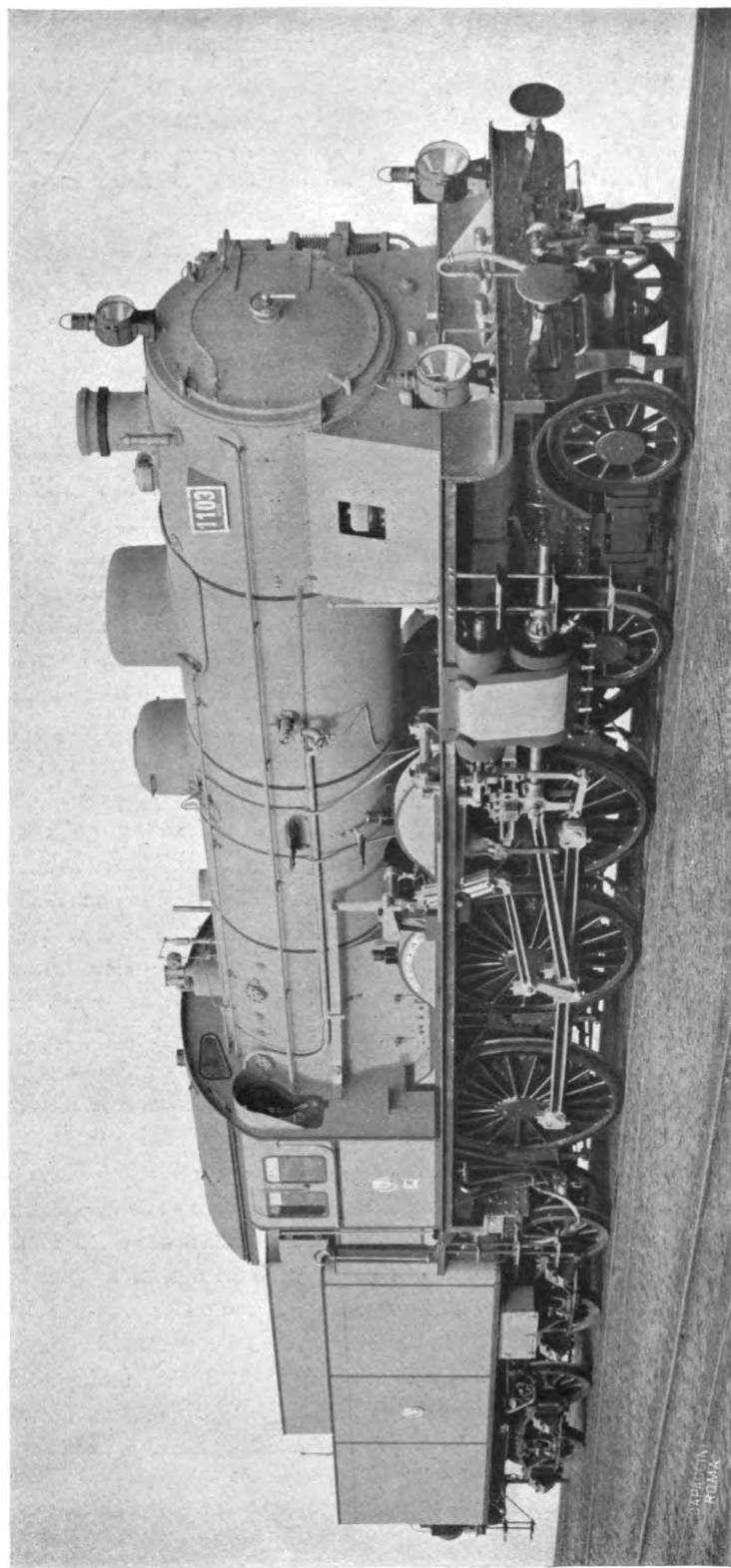
Sulla linea Grunewald-Mansfeld molto accidentata, un treno di 470 t. fu rimorchiato sulla pendenza continuata del 10 $^{\circ}/_{00}$ ad una velocità di 55-60 km-ora senza sfruttare la caldaia. La potenza indicata che nel corso di queste prove fu raggiunta e mantenuta anche per tratti di una certa lunghezza fu di 1850 HP.

Nelle prove precedentemente eseguite sugli stessi percorsi con le locomotive della serie precedente, cioè a 4 cilindri e semplice espansione, il consumo di vapore per cavallo-ora al gancio era stato di 10,66 kg., con un treno di 514 tonn. La differenza a favore delle locomotive a doppia espansione è pertanto notevole e si può quindi ritenere probabile che alle prime 10 locomotive di questo nuovo gruppo già costruite, le ferrovie Prussiane faranno seguire altre numerose ordinazioni dello stesso tipo.

### Dimensioni principali.

CALDAIA.

| | | |
|---|---|---|
| Pressione di regime. . . . . . . . . . . . . . | kg/cm² | 15 |
| Superficie della griglia . . . . . . . . . . . . | R = m² | 2.95 |
| Numero dei tubi bollitori: grandi. . . . . . . . | | 24 |
| » » » piccoli. . . . . . . . | | 149 |

[1] Vedi *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn verwaltungen*, n. 101-1911, pag. 101.

**La nuova locomotiva Compound a vapore surriscaldato a 4 cilindri delle Ferrovie dello Stato Prussiano.
Serie S. 10, gruppo 1101-1200.**

| | | |
|---|---|---|
| Diametro dei tubi bollitori: grandi | mm. | 125/133 |
| » » » piccoli | » | 45/50 |
| Lunghezza fra le piastre tubolari | » | 4900 |
| Diametro medio del corpo cilindrico | » | 1600 |
| Altezza dell'asse della caldaia sul piano del ferro | » | 2900 |
| Superficie riscaldata del focolaio | m² | 16.4 |
| » » dei tubi bollitori | » | 149.1 |
| » » totale | H = m² | 165,5 |
| Superficie del surriscaldatore | H' = » | 52,14 |
| Rapporto H: R. | | |
| Rapporto H: H'. | | |

MECCANISMO MOTORE.

Diametro dei cilindri:

| | | |
|---|---|---|
| A. P. | mm. | 400 |
| B. P. | » | 610 |
| Corsa degli stantuffi | » | 660 |
| Diametro delle ruote motrici | » | 1980 |
| Caratteristica (secondo Garbe) | | 24,25 |
| Sforzo di trazione | kg. | 9790 |
| Diametro delle ruote portanti | mm. | 1000 |
| Scartamento fra gli assi estremi | » | 9100 |
| » rigido | » | 4700 |
| Peso a vuoto | tonn. | 72,666 |
| » aderente | » | 50,960 |
| » totale in servizio | » | 79,620 |

Tender a 4 assi:

| | | |
|---|---|---|
| Capacità casse acqua | m³ | 31,5 |
| » » carbone | tonn. | 7 |
| Peso a vuoto | » | 25,170 |
| » in servizio | » | 63,700 |
| Velocità massima prescritta | km/ora | 120 |

I. V.

## Dati statistici sulla lunghezza delle ferrovie, delle tramvie e delle linee automobilistiche in servizio pubblico in Italia al 20 novembre 1911.

| FERROVIE: | | | | Lunghezza in chilometri |
|---|---|---|---|---|
| in esercizio (1) | di proprietà dello Stato o da esso esercitate | | | 13.462 |
| | concesse all'industria privata o da essa esercitate | | | 3.902 |
| in costruzione | a cura diretta dello Stato — tronchi appaltati | | | 383 |
| | concesse all'industria privata | tronchi di imminente apertura all'esercizio | | 63 |
| | | tronchi in corso di costruzione | | 713 |
| da costruire | a cura diretta dello Stato | tronchi per i quali | furono disposti gli appalti | 42 |
| | | | sono già approvati i progetti | 44 |
| | | | trovansi in esame i progetti | 41 |
| | | | trovansi in corso di studio i progetti | 495 |
| | concesse all'industria privata | tronchi per i quali | è ultimata l'istruttoria per la concessione | 979 |
| | | | è in corso l'istruttoria per la concessione | 3.090 |
| | | | trovansi in corso di esame o di studi i progetti | 1.371 |

| | LINEE | | | |
|---|---|---|---|---|
| | sussidiate dallo Stato | | non sussidiate dallo Stato | |
| | Numero | Lunghezza in chilometri | Numero | Lunghezza in chilometri |
| **TRAMVIE:** | | | | |
| in esercizio | 5 | 119 | 226 | 4,738 |
| in costruzione | 4 | 56 | (2) | (2) |
| da costruire — per le quali è ultimata l'istruttoria per la concessione | 15 | 372 | (2) | (2) |
| da costruire — per le quali è in corso l'istruttoria per la concessione | 5 | 172 | (2) | (2) |
| **LINEE AUTOMOBILISTICHE:** | | | | |
| in esercizio | 122 | 5.179 | 8 | 190 |
| già concesse ed ancora da aprire all'esercizio | 11 | 825 | .. | .. |
| in via di concessione | 59 | 2 420 | .. | .. |
| per le quali trovansi in corso le domande di concessione | 100 | 4.000 | .. | .. |

(1) Le ferrovie in esercizio nel marzo 1861 misuravano una lunghezza di km. 2108.

(2) Non si conosce ancora con precisione la lunghezzza delle tramvie, non sussidiate dallo Stato, in corso di costruzione o da costruire; si può però ritenere trattarsi di almeno 500 chilometri.

## Elenco delle ferrovie italiane concesse all'industria privata dopo la legge 30 aprile 1899, n. 168.

| Numero d'ordine | FERROVIE | Lunghezza in chilometri | SUSSIDIO DELLO STATO | Ammontare annuo del sussidio per tutta la lunghezza | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | in corso di pagamento | previsto |
| 1 | Follonica-Massa Marittima | 26 | L. 2.500 a km. per 70 anni | 63.960,27 | . . |
| 2 | Sondrio-Tirano | 25,851 | » 5.000 » 70 » | 129.257,60 | . . |
| 3 | Bettole di Varese-Luino | 24,504 | » 2.000 » 30 » | 49.558,44 | . . |
| 4 | Napoli-Piedimonte d'Alife | 71 | » 3.000 » 50 » | . . | 213.000 — |
| 5 | Mondovì-Villanova | 7,893 | » 2.000 » 50 » | 15.787,20 | . . |
| 6 | Circumvesuviana (Napoli-Ottaiano) | 45,415 | » 4.200 » 50 » | 190.746,53 | . . |
| 7 | Iseo Edolo: Iseo-Pisogne; Pisogne-Breno; Breno-Edolo | 75,969 | » 5.000 » 70 » | 111.423,45; 122.715,35; 1.675,62 | 152.149,38 |
| 8 | Chieti stazione-Chieti città | 7,887 | » 3.600 » 40 » | 28.395,86 | . . |
| 9 | Cento-San Giovanni in Persiceto | 13,315 | » 3.000 » 70 » | 39.965 — | . . |
| 10 | Castellanza-Lonate-Ceppino | 10,202 | » 1.500 » 50 » | 15.304,41 | . . |
| 11 | Affi-Bardolino-Garda | 11,331 | » 4.000 » 70 » | 45.327,68 | . . |
| 12 | Ferrara-Copparo | 18,757 | » 3.800 » 50 » | 71.280,17 | . . |
| 13 | Castelraimondo-Camerino | 11 | » 4.500 » 70 » per soli km. 6,360 | 28.620 — | . . |
| 14 | Rivarolo-Cuorgnè-Pont Canavese | 16,085 | L. 4.500 a km. per 30 anni | 72.603,27 | . . |
| 15 | Alessandria-Ovada | 31,156 | » 5.000 » 70 » | 165.000 — | . . |
| 16 | Staz. di Desenzano al lago di Garda | 3,546 | » 3.000 » 70 » | 12.000 — | . . |
| 17 (1) | Adriatico-Fermo-Amandola | 54,700 | » 6.000 » 70 » | 238.190 — | . . |
| 18 (1) | Cremona-Borgo S. Donnino | 34,500 | » 8.000 » 70 » pel tronco B. S. Donnino-Croce S. Spirito lungo 30 km. circa e L. 4,500 per 70 anni per il tronco Croce S. Spirito-Cremona lungo km. 4.500, che era già stato costruito dallo Stato. | 270.259,20 | . . |

(1) Le ferrovie di cui ai nn. 17-18 erano contemplate dalle leggi relative alle ferrovie complementari.

*Segue* **Elenco delle ferrovie italiane concesse all' industria privata dopo la legge 30 aprile 1899, n. 168.**

| Numero d'ordine | FERROVIE | Lunghezza in chilometri | SUSSIDIO DELLO STATO | Ammontare annuo del sussidio per tutta la lunghezza | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | in corso di pagamento | previsto |
| 19 | Bergamo-San Pellegrino. . . . . | 30,333 | L. 5.000 a km. per 70 anni | 151.666,05 | . . |
| 20 (1) | Lecce-Francavilla . . . . . . . | 87,500 | » 7.250 » 70 » | 633.150 — | . . |
| 21 | Livorno-Vada . . . . . . . . . | 29,668 | » 5.000 » 70 » | . . | 148.340 — |
| 22 | Thiene-Rocchette . . . . . . .<br>Rocchette-Asiago . . . . . . . | 32,707 | » 4.000 » 35 » su km. 10,237 e L. 4.900 per35 anni su km. 22,470 | 44.448 — | 106.604,88 |
| 23 (1) | M estre-Bassano-Primolano . . . . | 51,220 | L. 4.900 a km. per 70 anni | 251.288,12 | . . |
| 24 | Grignasco-Coggiola. . . . . . . | 14,685 | » 4.600 » 70 » | 67.238,20 | . . |
| 25 | Reggio Emilia-Ciano d'Enza . . . (con diramazione Barco-Montecchio) | 30.528 | » 5.000 » 70 » | . . | 152.640 — |
| 26 | Cancello-Benevento. . . . . . . | 49,644 | » 5.000 » 70 » | . . | 248.220 — |
| 27 | Aulla-Monzone a Bagni di Lucca-Castelnuovo di Garfagnana (della linea Aulla-Lucca). . . . . . | 39,065 | » 17.500 » 70 » | . . | 683.637,50 |
| 28 | Cento-Ferrara. . . . . . . . . | 26,332 | » 3.800 » 50 » | . . | 100.061,60 |
| 29 | Nardò-Tricase-Maglie . . . . . . | 80,510 | » 4.700 » 50 » | . . | 378.397 — |
| 30 | Staz. Carnia-Villa Santina . . . . | 19,332 | » 4 800 » 70 » | . . | 92.793.60 |
| 31 (1) | Fornovo-Borgo S. Donnino . . . . | 23,285 | » 8 000 » 70 » | . . | 186.280 — |
| 32 | Funicolare S. Margherita-Belvedere-Lanzo d'Intelvi . . . . . . . | 1,300 | » 5.000 » 70 » | . . | 6.500 — |
| 33 | Monza-Besana-Molteno . . . . . | 33,214 | » 6.000 » 70 » per il tratto Monza-Molteno e L. 4.950 per la diramazione Renate-Fornaci di Briosco di km. 4. | . . | 159.084 — |
| 34 | Volterra Saline-Volterra città . . . | 8,225 | L. 4.000 per i primi 60 anni e L. 5.000 per gli ultimi 10. | . . | 32.900 — |
| 35 | Padova-Piazzola . . . . . . . . | 14,761 | L. 2.800 a km. per 70 anni | . . | 41.330,80 |
| 36 | Viterbo-Civitacastellana . . . . . | 43 | « 3.700 » 35 » | . . | 159.100 — |
| 37 | Umbertide-Todi-Terni . . . . . . | 107,868 | » 7.500 » 70 » | . . | 809.010 — |

(1) Le ferrovie di cui ai nn. 20, 23, 31 erano contemplate dalle leggi relative alle ferrovie complementari.

## *Segue* Elenco delle ferrovie italiane concesse all'industria privata dopo la legge 30 aprile 1899, n. 168.

| Numero d'ordine | FERROVIE | Lunghezza in chilometri | SUSSIDIO DELLO STATO | Ammontare annuo del sussidio per tutta la lunghezza | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | in corso di pagamento | previsto |
| 38 | Ostellato-Comacchio-Magnavacca. . | 28,410 | L. 2.800 a km. per 50 anni | . . | 78.848 — |
| 39 | Voghera-Varzi. . . . . . . . . | 30,613 | » 4.300 » 70 » | . . | 131.635,90 |
| 40 | Pontassieve-Borgo S. Lorenzo. . . | 33,091 | » 8.500 » 50 » | . . | 281.273,50 |
| 41 | Adriatico-Sangritana . . . . . . | 148,184 | » 8.500 » 50 » | . . | 1.259.564 — |
| 42 | Iseo-Rovato e Bornato-Paderno . . | 20,943 | » 4.884 » 50 » | . . | 102.285,61 |
| 43 | Ponte di Nossa-Clusone . . . . . | 6 | » 7.000 » 70 » | . . | 42.000 — |
| 44 | Orbetello-Porto Santo Stefano. . . | 13,105 | » 7.500 » 70 » | . . | 98.287,50 |
| 45 | Busca-Dronero. . . . . . . . . | 12,100 | » 5.700 » 50 » | . . | 68.970 — |
| 46 | Roma-Anticoli-Frosinone. . . . . | 132.663 | » 4.858 » 50 » | . . | 644.476.85 |
| 47 | Siena-Buonconvento-Monteantico. . | 55,300 | » 5.000 » 70 » | . . | 276.500 — |
| 48 | Calabro-Lucane . . . . . . . . | 1.271,153 | » (1) | . . | . . |
| 49 | Agnone-Pescolanciano. . . . . . | 37,368 | » 5.512 » 50 » | . . | 207.974,42 |
| 50 | Modena-Crevalcore-Decima . . . . | 27,659 | » 4.720 » 50 » | . . | 130.550,47 |
| 51 | Domodossola-Confine Svizzero. . . | 33,341 | » 8.365 » 50 » | . . | 278.897,46 |
| 52 | Francavilla-Locorotondo . . . . . | 37,600 | » 5.539 » 50 » | . . | 208.266,40 |
| 53 | Spilamberto-Bazzano . . . . . . | 7,410 | » 3.000 » 35 » | . . | 22.230 — |
| 54 (2) | Fano-Fermignano . . . . . . . | 42,531 | » 9.100 » 50 » | . . | 387.032,10 |
| 55 | Casarano-Gallipoli . . . . . . . | 22,254 | » 5.690 » 50 » | . . | 126.626,23 |
| 56 | Arezzo-Sinalunga . . . . . . | 40,059 | » 7.000 » 50 » | . . | 280.413 — |
| 57 | Castelbolognese-Riolo . . . . . . | 9,450 | » 4.704 » 50 » | . . | 44.452.80 |
| | | 3.221,522 | | 2.819.860,42 | 8.340.333 — |

(1) La concessione delle Calabro-Lucane fu autorizzata con legge 21 luglio 1910, n. 580. Degli accennati km. 1.271,153 la concessione riguarda: *a*) per km. 998 la costruzione e l'esercizio; *b*) per km. 60,143 il solo esercizio; *c*) per km. 203,960 il solo esercizio con l'obbligo di interporre il binario ridotto; *d*) per km. 9,050 (linea Cosenza-Pietrafitta) il solo esercizio previa trasformazione dello scartamento da normale a ridotto. Il sussidio è rispettivamente di L. 13,860 a km. per il gruppo *a*, di L. 2950 per il gruppo *b* e di L. 3975 per i gruppi *c* e *d* dal giorno successivo all'apertura di ciascuna linea all'esercizio fino al giorno dell'apertura all'esercizio stesso dell'intera rete. Dal giorno successivo all'apertura dell'esercizio dell'intera rete fino alla scadenza di 70 anni dalla prima data dell'apertura dell'esercizio di un tronco della rete medesima il sussidio medio definitivo sarà di L. 10.740 a km. per la costruzione; e di L. 1.050 a km. per l'esercizio.

(2) La ferrovia n. 54 era contemplata dalle leggi relative alle ferrovie complementari.

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### *Le ferrovie della Libia italiana.*

L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha incontrato grandi difficoltà per lo sbarco dei materiali occorrenti all'armamento della linea fra Tripoli e Ain Zara, mancando mezzi adeguati a Tripoli per procedere allo scarico di ingenti quantità di materiali oltre a quelli occorrenti all'autorità militare, e la poca tranquillità delle acque nello specchio del porto essendo state per oltre tre settimane sfavorevoli ad operazioni commerciali. Causa il mare agitatissimo non poterono giungere fin ora a Tripoli tutte le chiatte di rinforzo colà mandate per aumentare i mezzi di sbarco ordinarii, nè potè ancora esservi rimorchiato un pontone con biga di forte tonnellaggio destinato allo scarico del materiale rotabile più pesante. Le locomotive ed i carri, imbarcate innanzi la fine di gennaio, non poterono lasciare la Sicilia che da pochi giorni, causa le condizioni del mare burrascoso.

Col poco materiale potutosi sbarcare dal 15 gennaio dai piroscafi giunti a Tripoli, si sono a tutt'oggi armati soli 4 km. di linea, attraversando l'oasi in tutta la sua larghezza. I mezzi approntati sono sufficienti per porre in opera anche 2 km. di binario al giorno. La sede stradale è già preparata fino ad Ain Zara.

Anche pel servizio delle cave di Gargaresch, dalle quali dovrà esser tolto tutto il pietrame occorrente ai lavori portuali, che si stanno per iniziare, l'Amministrazione delle F. S. venne incaricata della costruzione della linea dello scartamento di 0.95. Per questo tronco i materiali sono pronti. Anche per questa linea la sede stradale è pressochè ultimata.

Le Ferrovie dello Stato hanno pure intrapreso il tracciamento e la formazione della sede stradale di un terzo tronco verso Est.

### *La metropolitana di Napoli.*

Il giorno 16 gennaio u. s. fu stipulato, al Ministero dei Lavori Pubblici, l'atto di concessione della ferrovia metropolitana di Napoli, con la Società franco-italiana della ferrovia metropolitana di Napoli, costituita col capitale iniziale di 16 milioni e rappresentata dai signori Carlo Enrietti ed ing. Ottone Giuseppe.

Gli studi ed i progetti sono stati eseguiti per conto della Società Enrietti, Giancotti e compagni, e redatti dagli ingegneri Gallarate, Serio, Giancotti e Cassitto. La parte amministrativa finanziaria è stata curata dal sig. Carlo Enrietti.

La metropolitana di Napoli, per la quale lo Stato ed il Comune non concedono

alcun sussidio, ed anzi vengono garantiti da cospicue cauzioni, comprende due reti distinte: l'una urbana e l'altra suburbana. Entrambe verranno costruite secondo il 4° tipo delle ferrovie complementari con una larghezza di m. 3,50 al piano di formazione e m. 2,10 al ciglio della massicciata. Le gallerie avranno una sagoma interna simile a quella della metropolitana nord-sud di Parigi, cioè larghezza di m. 6,90 all'imposta e m. 6,40 al piano del ferro, altezza alla mezzaria di m. 4,50 sul piano del ferro e volta elittica di m. 2,07 di sesto.

La rete urbana è costituita da una sola linea a doppio binario, sotterranea, che si sviluppa sotto la città nel senso della sua maggiore lunghezza. Essa ha origine dalla stazione di Mergellina-Piedigrotta, situata in un giardino, si interna nella collina per risalire verso il Vomero, da dove discende verso la città sino a raggiungere piazza San Ferdinando, donde prosegue sotto la via Roma e piazza Dante. Da piazza Dante la linea volge per via Tribunali e piazza Garibaldi, terminando alla stazione della Circumvesuviana.

L'intera lunghezza della rete urbana è di otto chilometri, di cui m. 2832 in curva di raggio variabile da m. 70 a m. 400, ed ha pendenze non superiori al 25 ‰. Lungo di essa sono progettate complessivamente 15 stazioni nei punti più importanti della città, cioè: Mergellina-Piedigrotta, Quattro Stagioni, Parco Grifeo, Piazza Amedeo, Vomero, Cariati, Chiaia, Piazza San Ferdinando, San Giacomo, Piazza Cariati, Piazza Dante, Cliniche, Via Duomo, Tribunali, Piazza Garibaldi e stazione Circumvesuviana. Sette di tali stazioni sono servite esclusivamente da ascensori d'altezza variabile da m. 12 (Piazza Dante) a m. 150 (Vomero): alle altre stazioni si accede mediante scale.

La rete suburbana ha origine alla stazione del Vomero della rete urbana, donde parte con una galleria di m. 1200 circa, e dopo un percorso di circa m. 1400 si biforca: un ramo volge a destra e sale, mercè un tratto a dentiera, Camaldolilli a m. 300 sul livello del mare, poi prosegue a semplice aderenza alla stazione terminale di Camaldoli, quota 420.

L'altro ramo invece volge a sinistra e si spinge ad Agnano. La lunghezza della rete suburbana è di chilometri 10 circa con curve del raggio minimo di m. 300 e pendenze non superiori al 37 ‰. L'armamento delle due reti sarà fatto con rotaie del peso di kg. 36 per m.l. lunghe m. 15 posate su 18 traverse di faggio iniettato delle dimensioni di $1{,}70 \times 0{,}18 \times 0{,}12$ per campata. L'esercizio verrà fatto a trazione elettrica mediante l'impiego della terza rotaia per la presa della corrente. La Stazione Centrale elettrica verrà impiantata presso Ponte Soccavo: essa avrà un'ampiezza di mq. 4275, e comprenderà oltre gl'impianti occorrenti per la produzione dell'energia, calcolata in circa 1300 HP, una rimessa per il materiale rotabile e la officina riparazioni. L'officina generatrice consisterà in un impianto termico capace di alimentare tre turbine a vapore direttamente collegate con dinamo a corrente continua da 500 Kw. ciascuna, oltre a due batterie di accumulatori.

Il costo per la costruzione delle due reti e per la prima dotazione del materiale rotabile e di esercizio è preventivato in lire 30 milioni circa. L'opera sarà compiuta in 4 anni.

La metropolitania si propone di facilitare le comunicazioni fra la città e l'altipiano, che sta a ridosso della città stessa e fra la parte nord-est e la parte sud-ovest di questa sottopassando i centri di maggior traffico ed i quartieri più popolosi e

meno serviti da mezzi rapidi ed economici di comunicazione, nonchè di dare un facile accesso al celebre Convento dei Camaldoli, mèta di ben 40 mila pellegrini all'anno.

Sul progetto tecnico della linea si sono pronunciati in senso pienamente favorevole gli uffici ed i corpi consultivi dello Stato.

Sorsero difficoltà per l'applicazione delle norme di legge vigenti, emanate quando ancora non avevano sviluppo le metropolitane. L'on. Sacchi si studiò contemperare con la lettera della legge le esigenze speciali di questo sistema di ferrovia ed il Consiglio dei ministri approvò le proposte favorevoli alla concessione. A tale riguardo riteniamo opportuno dare un cenno del parere emesso in proposito dal Consiglio di Stato, anche perchè con esso vengono risolte alcune questioni di massima, che possono essere tenute presenti in altri casi consimili.

Chiedevano i concessionari che tenuto conto della circostanza che lo Stato non interviene con alcun sussidio in aiuto dell'impresa, esso avesse a rinunciare ad ogni facoltà di riscatto.

Osserva l'alto Consesso che *il riscatto è dalla legge voluto per provvedere ad eventuali incompatibilità od inopportunità della concessione con prevalenti ragioni di pubblico interesse. Al Governo la legge lascia facoltà d'apprezzare il tempo entro cui prevedibilmente tale incompatibilità od inopportunità non sarà per verificarsi e quindi consente al Governo di stabilire un termine più o meno lungo di quello fissato dalla legge per esercitare il riscatto; ma al Governo non è consentito di derogare dalla legge.* Il voto del Consiglio di Stato ammette che tale termine possa anche prorogarsi al di là dei cinquanta anni, ma la decisione in questo senso *involge un giudizio in gran parte tecnico ed una previsione di traffico e di pubbliche esigenze*, giudizio che il Consiglio di Stato dichiara sfuggire alla sua competenza e che vuole rimesso al Governo e per questo in via consultiva evidentemente all'on. Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale precisamente su questo caso particolare ha stabilito che la proroga della facoltà di riscatto, da riservarsi allo Stato non abbia ad essere rimessa oltre i 50 anni.

I concessionari chiedevano pure che lo Stato avesse a rinunciare ad ogni compartecipazione sui prodotti.

In proposito il Consiglio di Stato osserva che nei riguardi finanziari le leggi *danno modo di favorire le concessioni non sussidiate, limitando la compartecipazione dello Stato ai soli prodotti netti e permettendo di fissarne l'inizio ad epoca più lontana della normale. Dal lato legale, quindi, ed in linea di principio nulla osta che sia prorogata, anche dopo un cinquantennio, la compartecipazione dello Stato ai prodotti.* Quindi implicitamente il Consiglio di Stato, mentre esclude la rinuncia ad ogni compartecipazione da parte dello Stato, ammette però che questa sia dilazionata anche, se del caso, oltre i primi cinquanta anni di concessione. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in via tecnica ha fissato in cinquanta anni il termine di decorrenza di tale interessenza dello Stato.

La metropolitana di Napoli, come abbiamo accennato, si compone di una parte urbana di vera metropolitana e d'una parte suburbana. Il Consiglio di Stato osservando *che si tratta di due reti che effettivamente possono avere vita distinta, e d'altra parte riconoscendo l'alea non lieve dell'intrapresa*, ammette che si possano separare le

due concessioni, nel senso di consentire la restituzione della cauzione, relativa alla concessione della rete extraurbana, quando entro sei mesi dalla data di apertura dell'intera rete urbana all'esercizio non sia presentato il progetto esecutivo relativo alla rete suburbana. Il Consiglio di Stato riconosce *questa concessione come equivalente ad un temporaneo privilegio d'esclusività accordato alla Società per la rete extraurbana.* Per evitare però che tale concessione abbia ad essere in seguito di tempo convertita in un diritto in perpetuo, il Consiglio di Stato prevede che si abbia a *fissare un termine improrogabile, sia pure di 5 anni, dalla data del Decreto Reale di approvazione della concessione per la presentazione del progetto esecutivo della rate extraurbana, dichiarando avvenuta di diritto la revoca, quando il progetto non sia presentato tempestivamente.*

Il Consiglio di Stato, tenuto calcolo della rinuncia ad ogni sussidio governativo e della circostanza che notoriamente la concessione viene realizzata a mezzo di capitali per la massima parte, se non per la totalità, stranieri, ammette che in via speciale si possa derogare per la metropolitana di Napoli dalla clausola in favore della industria nazionale, come pure ammette che si possano assumere stranieri alle funzioni direttive della Società; ma conferma invece che la nomina dei Direttori debba essere soggetta all'approvazione preventiva del Governo, e che a questo sia riconosciuto il diritto di chiederne la sostituzione e ciò per considerazioni di pubblico interesse generale.

Il Consiglio di Stato infine è dell'avviso che si abbiano ad estendere i provvedimenti di legge a protezione del nostro patrimonio artistico ed archeologico pure alle opere sotterranee, che si vorrebbero invece escluse.

Il voto del Consiglio di Stato come è emesso, specialmente in quanto conferma le compartecipazioni dello Stato ed il diritto al riscatto, applica alle metropolitane il trattamento di concessione di una ferrovia, e ciò malgrado che nelle premesse al voto stesso si dica che la metropolitana in parola, *se le leggi vigenti non fossero d'ostacolo, sarebbe assai meglio considerata come tramvia.*

## *Il primo tronco della ferrovia eritrea Asmara-Kehren.*

Inauguratosi nel dicembre u. s. l'ultimo tronco della ferrovia Massaua-Asmara, il Governo Coloniale, valendosi dei fondi a tale scopo stanziati colla recente legge 6 agosto 1911, si è attivamente interessato per il prolungamento della linea su Kehren.

Gli studi sono stati già ultimati per il primo tronco lungo circa 36 km. e il relativo progetto, sottoposto in questi giorni all'esame del Consiglio Superiore dei LL. PP., ne ha riportata l'approvazione.

Il tronco in parola uscendo dalla stazione di Asmara si sviluppa dapprima a sud-ovest per evitare l'attraversamento del quartiere indigeno di Asmara, quindi si dirige verso levante al paese di Tzada-Christian, e poscia s'immette nella valle dell'Anseba seguendone quasi sempre il corso fino al termine del tronco, che misura esattamente la lunghezza di km. 35 + 725,32.

Lo scartamento proposto è di 0,95, simile a quello della linea Massaua-Asmara, con rotaie Vignole da 35 kg. il ml. Il raggio minimo delle curve è di 70 m., come

per la predetta linea; ma il massimo di pendenza fu invece contenuto nel 25 per mille, non essendosi dimostrato necessario, di fronte alle effettive condizioni orografiche del terreno interessato, applicare il 35 ‰ come sul tronco precedente Massaua-Asmara. Le locomotive Mallet su tale tronco consentiranno quindi un treno di 136 tonn. lorde, in luogo di quello di 105 tonn. ora effettuato nel tronco sino all'Asmara. La velocità dei treni sarà di 15 km. all'ora nei tratti più acclivi.

Il primo tratto del nuovo tronco è facile; oltre Zazega il terreno diviene un po' più difficile, e fra i km. 20 e 23 il tracciato abbandona la valle dell'Anseba troppo scoscesa; la riprende al km. 24, ma assoggettandosi, causa la tortuosità di questo, a ripetuti attraversamenti del fiume, con sette ponti di 10 metri di luce. Oltre questi la linea non richiede alcuna opera d'arte speciale, salvo una piccola galleria di 96 m.

Le quote e le progressive delle stazioni sono le seguenti:

| Stazione | Progressiva | Quota | Distanze parziali |
|---|---|---|---|
| Asmara . . . . . | 0,00 | 2342,00 | — |
| Tzada-Christian . . | 10 + 697,00 | 2291,00 | 10 + 697,50 |
| Zazega . . . . . | 19 + 171,32 | 2217,00 | 8 + 474,02 |
| Dem Sebai . . . . | 30 + 908,57 | 1987,50 | 11 + 737,05 |

Dei 35.725,32 m. costituenti il tronco in esame 22.168,68 m. saranno in rettifilo e 13.556,64 in curva; di questi 1000 metri sono sul raggio di 70 m., circa 2400 col raggio di 80; circa 900 con quello di 90; circa 4800 m. sono sul raggio di 100 m., il restante su raggi variabili fra 110 e 600 m., avendosi circa 1600 m. disposti sul raggio di 200.

La larghezza della piattaforma è di m. 3,50, con due cunette laterali nelle trincee di 75 cm. ognuna. La natura dei terreni attraversati dalla linea è di assoluta stabilità incontrandosi per la massima parte roccie granitiche.

Tra l'Asmara e Tzada-Christian sono proposti a titolo di esperimento gli acquedotti in tubi di acciaio, che trovarono già largo impiego nelle ferrovie coloniali del Dahomey, dell'Indocina e dell'India inglese, dopo i buoni risultati dati sulle ferrovie del Congo, in seguito ad un esperimento di oltre un ventennio.

Questi acquedotti vengono adottati per i casi nei quali si richiede una luce libera di pochi metri quadrati; avendosi a porre in opera un peso di metallo fra i 350 ed i 400 kg. di acquedotto per metro quadro di sezione e per metro lineare di lunghezza dell'acquedotto. Il prezzo dell'acquedotto fob. Anversa è di 125 franchi per mq.-ml. La posa in opera di essi è pronta e diretta, non occorrendo sottostrutture, ed essendo sufficiente una grossolana sistemazione del letto del corso d'acqua interessato. Se pel tratto in parola Asmara-Tzada-Christian si fosse voluto seguire il sistema delle opere ordinarie in muratura, le loro fondazioni, data la natura dei terreni attraversati, avrebbero dovuto spingersi a sensibile profondità.

L'importo totale della costruzione del progettato nuovo tronco, esclusa la fornitura del materiale d'armamento cui provvederà direttamente l'Amministrazione Coloniale, sale a circa lire 2 milioni e 727 mila, pari a circa 76.330 lire per chilometro di costo medio. Il progetto fu redatto dall'Ufficio Speciale per le costruzioni ferroviarie della Colonia Eritrea sotto la direzione del comm. ing. Francesco Schupfer.

Tracciato del 1° tronco della ferrovia Asmara-Keheren

## *Ripartizione fra costruzione ed esercizio del sussidio governativo per le ferrovie concesse all'industria privata.*

Allo scopo di facilitare la provvista dei capitali necessari alla costruzione delle ferrovie concesse all'industria privata ed all'acquisto del relativo materiale rotabile, le leggi 16 giugno 1907, n. 540 e 12 luglio 1908, n. 444, dispongono, che negli atti di concessione deve essere dichiarato quale parte della sovvenzione chilometrica governativa sia attribuita alla costruzione e quale all'esercizio.

La parte di sovvenzione attribuita alla costruzione può essere vincolata integralmente in Italia o all'estero al servizio delle obbligazioni od anche a garanzia di operazioni finanziarie con Banche od Istituti di credito.

Essendo sorta qualche divergenza fra i Corpi consultivi circa il sistema da seguirsi per determinare la detta ripartizione del sussidio governativo, il Consiglio Superiore dei LL. PP. interpellato al riguardo, ha con recente parere di massima stabilito: Che le passività dell'esercizio debbano sempre ritenersi costituite dalle spese di esercizio propriamente dette e dalle quote per la costituzione dei fondi di rinnovamento del materiale rotabile e del materiale metallico d'armamento, nonchè della linea elettrica nel caso di ferrovie a trazione elettrica. Che quando, confrontate le dette passività col presunto prodotto del traffico, l'esercizio risulti attivo, basti riservare a garanzia dell'esercizio stesso un decimo della sovvenzione governativa. Che quando invece dal detto confronto, l'esercizio risulti passivo, debba il decimo stesso aumentarsi della differenza fra le passività dell'esercizio ed il presunto prodotto.

## *Direttissima Ronco-Arquata.*

Il Consiglio Superiore del LL. PP. (III Sezione) nella seduta del 28 gennaio u. s. ha approvato con alcune avvertenze il progetto esecutivo compilato dalla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato per il tronco Ronco-Arquata destinato a dare due nuovi binari in servizio fra Arquata e Genova, in attesa che venga definitivamente studiato e costrutto pure il tronco Genova Brignole-Arquata, col quale si avranno così in definitiva quattro binari su Arquata, punto di diramazione della direttissima per Tortona, e su cui sarà pure condotta a far capo la linea per Novi e Torino mediante opportuno innesto in detta stazione dell'attuale Genova-Torino.

Il tronco Ronco-Arquata misura m. 10.484,29 di sviluppo fra gli assi dei F. V. delle due stazioni. Il tratto di nuova costruzione è però soltanto di 8700 metri e presenta curve di 800 metri di raggio minimo e pendenze massime del 9.55 per mille. Il minimo rettifilo è di m. 154,48 di sviluppo. Nella galleria di Borlasca la pendenza è ridotta al 7,861 per mille. Questa galleria ha m. 4042,70 di sviluppo ed è l'opera più importante del tronco da costruirsi. I terreni interessati si presentano in condizioni favorevoli essendo costituiti da calcare compatto ed in parte da conglomerati durissimi molto resistenti. Mancando la possibilità di stabilire per questo sotterraneo attacchi intermedi, ed essendo d'altra parte desiderabile, che il progettato nuovo tronco abbia ad essere attivato in epoca prossima a quella dell'apertura all'esercizio del tronco Tortona-Arquata della direttissima Genova-Tortona, è stato necessario

stabilire di ricorrere alla perforazione meccanica, per la quale è stato previsto l'impianto di due cantieri, uno per ogni imbocco, di potenzialità proporzionata ad un avanzamento medio mensile di 120 metri all'avanzata inferiore. Per la perforazione stessa occorreranno quindi complessivamente colla doppia avanzata 17 mesi, cui aggiungendo 6 mesi per l'impianto dei cantieri ed altri 6 mesi per le opere di completamento dopo l'incontro delle avanzate, si ha una previsione di durata dei lavori relativi a questa galleria di due anni e mezzo, periodo di tempo che è ritenuto più che sufficiente alla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere allo scoperto, come pure della piccola galleria Giacoboni di 667 metri prossima all'uscita dalla stazione di Ronco.

Il tronco sarà armato col materiale del modello F. S. 50.6 (adottato dall'Amministrazione delle nostre Ferrovie dello Stato, per le linee di grande traffico, con pendenze inferiori al 10 ‰ e curve di raggio superiore ai m. 400) cioè con rotaie da m. 12 pesanti kg. 50,600 per m. l. e posate su 17 traverse per campata.

Per la costruzione dell'intero tronco è prevista una spesa di 12 milioni circa.

### *Riscatto di ferrovia.*

Ritenuta la necessità che alcune ferrovie concesse all'industria privata, e già aperte all'esercizio, facciano parte della rete di Stato, il Governo presenterà prossimamente al Parlamento i disegni di legge per il loro riscatto.

Sappiamo che fra queste linee sono comprese la Livorno-Vada, la Mestre-Bassano-Primolano-confine austriaco, l'Alessandria-Ovada, la Cremona-Borgo S. Donnino-Fornovo.

### *Ferrovia Circumgarganica.*

Nell'odierna adunanza generale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha esaminato la nuova domanda del Comune di Vieste per la concessione della ferrovia Bovino-Lucera-S. Severo-Vieste-Manfredonia, ed ha espresso l'avviso che alla ferrovia stessa possa dallo Stato accordarsi il sussidio annuo chilometrico di circa L. 9900 la durata di anni 50.

#### *Ferrovia Stresa-Mottarone.*

La Società concessionaria della ferrovia a scartamento di un metro ed a trazione elettrica da Stresa alla vetta del Mottarone ha domandato al Governo che la linea stessa sia classificata come tramvia, e ciò allo scopo di esonerare i relativi proventi dalle tasse erariali, le quali compromettono l'esito finanziario dell'impresa, in vista specialmente del gran costo della linea assai superiore al previsto.

La Società fa rilevare che quantunque la linea lunga m. 9886,25 sia per quasi due terzi su sede propria, tuttavia per essere a dentiera può fruire dell'eccezione di cui all'ultimo comma dell'art. 17 della legge 12 luglio 1908, n. 444, e per raggiungere in una parte del suo percorso l'altitudine sul mare di 1380 metri può ad essa applicarsi l'eccezione dell'ultimo comma dell'art. 3 del Regolamento 17 giugno 1900. Inoltre la Società giustifica la sua richiesta, sia

col carattere speciale della linea che può esercitarsi nella sua totalità solamente in alcuni periodi dell'anno, sia con i suoi scopi quasi esclusivamente turistici.

Riconoscendo giuste le ragioni addotte, e ritenuto che sonvi già altri precedenti consimili favorevolmente risolti, il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha espresso l'avviso che la domanda in parola possa essere accolta.

***Ferrovie complementari Sicule.***

Il progetto esecutivo, compilato dalla Direzione generale delle ferrovie di Stato, per la costruzione del tronco Ninfa-Gibellina della ferrovia Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca facente parte della rete complementare Sicula a scartamento di 0,95, ha ottenuto l'approvazione da parte del Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

Il tronco è lungo m. 8866,57, di cui m. 3818.10 in rettifilo e m. 5048,47 in curva con raggi da m. 115 a m. 400; la pendenza varia da 13,70 al 30 per mille. I terreni attraversati sono stabili, essendo di marne bianche compatte, di argille compatte e di rocce gessose. Le sole due opere importanti progettate lungo il tronco in parola sono il viadotto a 5 arcate di m. 10 ciascuna sul vallone Sorgo e la galleria Mazzola dello sviluppo di m. 316,50.

L'importo totale presunto è di L. 2.245.000, pari a L. 253,000 al chilometro.

***Nuova ferrovia in Sardegna.***

Il giorno 3 febbraio corrente è stato stipulato al Ministero dei Lavori Pubblici l'atto di concessione ad una Società presieduta dal comm. Menada della ferrovia a scartamento ridotto di m. 0.95 ed a trazione a vapore da Villacidro ad Isili con diramazione da Villamar ad Ales della lunghezza complessiva di m. 95.312, di cui 89.740 in sede propria e m. 5573 in esercizio comune colla rete delle Ferrovie secondarie Sarde. Il sussidio annuo chilometrico per 50 anni accordato dallo Stato è di L. 8500 pel tratto in sede propria e di L. 6200 pel tronco di esercizio promiscuo.

***Nuove concessioni di ferrovie all' industria privata.***

Il Consiglio dei Ministri ha autorizzato la concessione all' industria privata delle seguenti ferrovie:

1. Ferrovia *Briona-Biella*, chiesta in concessione dal Comune di Novara in base al progetto redatto dall' ing. Raffaele Blotto. La linea, a scartamento normale ed a trazione a vapore, si stacca dalla fermata di Briona sulla esistente ferrovia Novara-Varallo, e toccando i paesi di Carpignano, Ghislarengo, Roasenda, Masserano, Cossato, Vigliano e Chiavazza, raggiunge la città di Biella dopo un percorso di circa km. 38 e mezzo. Il tracciato si svolge in massima parte con lunghi rettifili e curve di raggio non inferiore ai 400 metri, salvo che agli accessi alle stazioni di Roasenda, Chiavazza e Biella dove si hanno complessivamente due curve di 300 e due di 350 m. di raggio. Le pendenze non sono superiori al 10 ‰ nel tronco da Briona a Masserano (km. 21.221) e del 18,265 ‰ nel successivo tronco Masserano-Biella (km. 18.226). In questo secondo tronco sono progettate le due gallerie della Rotina e di Biella lunghe rispettivamente m. 1060,90 e 893,30. Le principali opere d'arte sono: un ponte sul fiume Sesia, fra le stazioni di Carpignano e Ghislarengo, formato con 14 archi in muratura con 20 m. di corda e 3 di saetta; ponte in muratura con un arco di 10 m. di luce sul cavo Busca; ponte in muratura con arco di 14 m. di luce sulla Roggia Biraga; ponte in muratura con un arco di 16 m. di luce; ponte in muratura a tre luci di m. 11,50 ciascuna, sul torrente Roasenda; ponte in muratura con un arco a pieno centro di 20 m. di luce sul torrente Ostola; ponte a 3 luci di

m. 10 con archi in muratura sul torrente Strona; ponte in muratura con un arco di 18 m. di luce sul torrente Quargnasca; ponte in muratura con un arco di 20 m. di luce sul torrente Chiebbia; ponte a tre luci di m. 18 con archi in muratura sul torrente Cervo. Oltre queste opere principali, ne sono previste altre 200 minori, di luce compresa fra m. 0,60 e m. 5; più 13 sottopassaggi e 7 soprapassaggi. Le stazioni proposte, oltre le due estreme, sono quelle di Carpignano, Ghislarengo, Roasenda, Cossato, Vigliano e Chiavazza; le case cantoniere sono 27, di cui 10 doppie.

L'armamento verrà fatto con rotaie da 36 kg. al m. l., lunghe m. 12, e posate su 15 traverse per campata.

La spesa occorrente per la costruzione e per la prima dotazione del materiale rotabile e di esercizio ascende a circa 10 milioni e mezzo. Il sussidio concesso dal Governo è di L. 7890 al chilometro per la durata di anni 50 ed il concorso degli enti interessati è di L. 1.300.000.

2. Ferrovia *RoccaseccaFormia*, chiesta in concessione dal signor Vito Bruschini di Roma, e destinata a congiungere direttamente col mare l'industriosa vallata del Liri.

La progettata linea, della lunghezza di km. 44 circa, è a scartamento normale ed a trazione a vapore. Essa si distacca dalla stazione di Roccasecca, sulla esistente ferrovia Roma-Napoli, e raggiunge la città di Formia, dopo aver toccato i paesi di Pontecorvo, Esperia, Ausonia, Spigno, Santa Maria Infante, Santa Croce e Castellonorato, presso i quali sono progettate le relative stazioni. La pendenza massima della linea non supera il 18 °/₀₀ ed il raggio minimo delle curve è di m. 250; la piattaforma ha la larghezza di m. 5 con massicciata larga 4 m. in base e 3 in sommità. Sono progettate 5 gallerie della complessiva lunghezza di m. 1150. L'armamento sarà fatto con rotaie del peso di kg. 36 al m. l., lunghe m. 9, e poggianti su dieci traverse per campata.

Il costo di costruzione della nuova linea è di L. 7.388.070 e la spesa occorrente per la fornitura del materiale rotabile e di esercizio è presunta in L. 770.000.

La sovvenzione annua chilometrica concessa dal Governo è di L. 8060 per la durata di anni 50, di cui L. 7254 da attribuirsi alla costruzione e L. 806 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

### *Nuovi servizi automobilistici.*

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione per l'impianto di nuovi servizi pubblici di trasporto con automobili:

1° Domanda della Ditta Ottavio Rovere per la linea *Albenga-Pieve di Teco* (Genova-Porto Maurizio) lunga km. 29. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 523 per anni 9).

2° Domanda della Ditta Panissidi Tindaro per la linea *San Piero Patti-Patti-Stazione di Patti* (Messina) lunga km. 19.876. (Sussidio L. 593).

3° Domanda della Ditta Antonio Passarelli per la linea *Stazione di Castelnuovo Vallo-Vallo-Laurito* (Salerno) lunga km. 42.150. (Sussidio L. 600).

4° Domanda della Ditta Domenico e Raimondo Giacchero per la linea *Acqui-Ponzone* (Alessandria) lunga km. 13.500. (Sussidio L. 530).

5° Domanda della Ditta Luigi Jacquemond per la linea *Courmayeur-Piccolo San Bernardo* lunga km. 28.885. (Sussidio L. 69 per soli km. 24.818).

# ESTERO.

***La galleria di Canfranc*** (Dalla *Gaceta de los Caminos de hierro*, di Madrid).

I lavori per la costruzione del tunnel di Canfranc, nei Pirenei, sono avanzati al punto da lasciar ritenere che nel 1913 questo valico potrà essere aperto al servizio internazionale fra Parigi e Madrid per la via di Sarragozza. Dal versante spagnolo sono ancora da perforare circa un chilometro e mezzo di galleria, per il quale lavoro non si prevedono difficoltà speciali' malgrado che si abbia in galleria una infiltrazione di acqua in ragione di 150 litri al minuto nella stagione estiva e di 400 litri nella stagione invernale.

***Ferrovie d'interesse locale francese*** (*Journal des Transports*, Paris).

Il Ministero dei LL. PP. di Francia pubblica la statistica 1910 di quelle ferrovie d'interesse locale.

Al 31 dicembre 1910 in Francia si avevano 8946 km. di linee locali, dei quali 7673 erano sovvenzionati dallo Stato e 1293 senza sovvenzione. Durante il 1910 la rete aumentò di km. 596 di nuove linee. Tale rete rappresentava una spesa di primo impianto di frs. 764.828.193.

I risultati complessivi dell'esercizio dànno 84.790.047 frs. d'introito e 64.327.479 frs. di spese, cui corrisponde un coefficiente medio d'esercizio del 76 %.

Le linee tramviarie misuravano 8697 km., dei quali 6101 con servizio promiscuo merci e viaggiatori, 396 viaggiatori, bagagli e posta, e 2200 soli viaggiatori. Questo gruppo di linee rappresenta un investimento di capitale di 1075 milioni di franchi ed ha dato nel 1910 un gettito d'introiti di 152.817.389 frs., con un ammontare complessivo di spese di 115.026.022. Il coefficiente d'esercizio è quindi stato del 75 % circa.

La statistica del Ministero dei LL. PP. contiene pure dati speciali relativi alle ferrovie locali dell'Algeria. Queste alla fine del 1910 misuravano 149 km., per un capitale d'impianto di circa 8 milioni e mezzo, con circa 500 mila franchi all'anno d'introito. L'Algeria possedeva inoltre 396 km. di tramvie d'un costo di circa 35 milioni di franchi, con 6 milioni circa d'introiti e 4 milioni di spese.

***Le comunicazioni di Vienna con Salonicco*** (*Ost. Ungh. Eisenbahnblatt*, Wien).

Dopo l'occupazione della Bosnia-Erzegovina la politica ferroviaria dell'Austria si è volta a migliorare le comunicazioni di Vienna con Salonicco ed anche con Costantinopoli; ciò anche in riguardo agli ottimi collegamenti ferroviari su tali termini già procuratisi dall'Ungheria.

È ora decisa la costruzione della linea Banjaluka-Jaje che deve essere il mezzo di unione di Vienna con Serajevo; però quest'attività dell'Austria ha fatto sorgere in Ungheria la determinazione per due nuovi collegamenti colla Bosnia, mediante le linee Tuzka-Brcka e Celic-Bjelina-Raca. In ultimo si progetta una Novi-Bihac con sostituzione dello scartamento normale all'attuale scartamento ridotto.

Fig. 1. — Funicolare del Niesen.

# LIBRI E RIVISTE

## (B. S.) La funicolare del Niesen.

Riassumiamo dall'ottimo *Bulletin technique de la Suisse romande*, fascicoli 25 dic. 1911 e 10 genn. 1912, l'interessante monografia dei signori ingegneri R. Zehnder-Spörry e M. Laplace su questa nuova funicolare, che rappresenta l'opera più ardita in tal genere di costruzioni compiuta dalla tecnica svizzera, maestra in materia (fig. 1).

Basta riassumere le caratteristiche principali di questa funicolare per giustificare la nostra asserzione:

| | | 1° tronco | 2° tronco | intera linea |
|---|---|---|---|---|
| Lunghezza secondo l'orizzontale . . . . | m. | 1.856,95 | 1.212.18 | 3.069,13 |
| Lunghezza secondo il piano inclinato . . | » | 2.111,75 | 1.388,65 | 3.500.40 |
| Quote in metri sul livello del mare: | | | | |
| Stazione inferiore . . . . . . . . . . . | » | 693,65 | — | — |
| Stazione intermedia . . . . . . . . . . | » | — | 1.669,42 | — |
| Stazione superiore. . . . . . . . . . . | » | — | — | 2.335,83 |
| Dislivello . . . . . . . . . . . . . . | » | 975,77 | 666,41 | 1.642,18 |
| Pendenza media . . . . . . . . . . . | °/₀ | 52,6 | 55 | 53,4 |
| Pendenza massima . . . . . . . . . . | » | 66 | 68 | — |
| Durata del viaggio . . . . . . . . . . | | 30′ | 20′ | — |

Sino ad ora i massimi dislivelli vinti con una funicolare erano in Svizzera di m. 725 per la funicolare dell'Harder, e nel resto del mondo di 822 per l'Hendelbahn.

La linea si stacca dalla stazione di Muelenen (m. 694) della Spiez-Lötschberg-Simplon attraversa la Kander su un ponte metallico, quindi raggiunge con qualche tortuosità (3 curve di 400, 360 e 500 m. di raggio rispettivamente) la stazione di Schwandegg (m. 1669) intermedia. Lungo il secondo tronco non si presenta che una sola curva di 500 m. di raggio. La stazione estrema di Niesenkulm è alla quota di 2336.

Le condizioni naturali del terreno abilmente sfruttate hanno consentito di avvicinarsi sufficientemente colla disposizione generale del profilo al tracciato teorico della cicloide; il solo inconveniente, che non potè essere eliminato, è la notevole sproporzione di m. 720, fra lo sviluppo dei due tronchi.

Fig. 2.

La pendenza sul primo tronco varia dal 15 al 66 °/₀ e sul secondo dal 33 al 68; gli otto cambiamenti di livelletta, che così si determinano sul profilo sono raccordati da archi di parabole ad assi verticali determinati in base alla formula $y = y_0 + b + c$, ove $y$ è la quota d'un punto qualsiasi del tracciato e $y_0$ o $xb$ e $c$ sono determinati dallo schema grafico qui a lato riprodotto. La monografia dà il caso pratico dell'applicazione di questo metodo di calcolazione al profilo della funicolare del Niesen.

Le opere d'arte lungo la linea sono in numero di otto, di struttura metallica, e misurano complessivamente 527 m.; la più rilevante di tutte è il ponte sulla Kander di 56 m. Le altre opere sono generalmente viadotti con campate variabili in numero da 4 a 9, tenute tutte della stessa luce di 15 m., così che la trave corrispondente è uniforme per tutte; essa è ad anima piena con membratura di 940 mm. d'altezza e pesa 3 tonn. — peso già rilevante, date le par-

Fig. 4.

ticolari difficoltà di trasporto proprie della natura di assoluta ed aspra montagna della linea interessata.

Queste unità metalliche sono posate su pile in muratura di pietrame e la placca di posa è munita di rulli di scorrimento per gli spostamenti lungo l'asse e di un ancoraggio articolato per pr venire il sollevamento del ponte. La prima pila di basso porta generalmente l'appoggio fisso e riceve tutta la spinta dell'opera; nei due viadotti del secondo tronco, di particolare lunghezza ed inclinazione (4 campate e 8 campate tutte di 15 m.) per diminuire la spinta l'opera è spezzata in due parti da una pila intermedia, munita di appoggi a *glissière* in luogo dei rulli di scorrimento. Lungo la linea s'incontrano due gallerie, della rispettiva lunghezza di 29 e di 122 m., le quali presentarono qualche difficoltà di costruzione e dovettero essere rivestite in muratura su tutto il profilo anche se scavate in roccia.

Il corpo stradale è formato in muratura su tutta la lunghezza della linea; accanto alla piattaforma vera e propria si svolge costantemente una scala in ferro e legno, che nei tratti in rilevato è invece ricavata nella muratura. Una seconda serie di scalini tagliati sull'asse

mediano del binario serve a facilitare il passaggio agli agenti incaricati della revisione del cavo di trazione (da fig. 6 a 11).

La larghezza normale del corpo stradale è di 1,5 quando la scala di servizio è in sbalzo e di 1.50 + 0,95 = 2.45 quando questa è tagliata nella muratura. La piattaforma nei rilevati ha una larghezza di 3,40, i tunnel hanno una larghezza libera di 3,50 m. ed un'altezza in chiave di 4,09 m. sopra il piano del ferro.

Fig. 5.

L'esecuzione dei lavori implicò particolari difficoltà, data la forte pendenza del profilo. Le murature dell'argine furono eseguite armando ponti a gradini di 1,50 di dislivello successivo. Il trasporto dei materiali fu fatto servendosi per gran parte del piano stradale, mediante vagonetti alzati ai differenti cantieri da elevatori. Pel tronco superiore furono pure posti in opera due trasporti aerei funiculari.

Le traverse dell'armamento stradale sono costituite da ferri ad angolo ad ali disuguali 120/80/10 fissate nella muratura: esse pesano kg. 14,9 per metro lineare ed hanno uno scartamento di 96 cm. Con una lunghezza di rotaia di 10 m. si hanno quattro di queste traverse per rotaia, la quale resta fissata ad esse con bulloni.

La rotaia del tipo Roll, a testa conica, pesa kg. 26,8 per metro lineare ed ha una larghezza alla soletta di 100 mm. ed alla testa di 46 mm.; essa è ancorata a tutte le traverse, ed ha un giunto a stecche chiodate. Lo scartamento è di 1 m.

Fig. 6.

Il freno di sicurezza è del ben noto tipo delle fonderie Roll di Berna, a tre paia di tenaglie agenti con un gioco di pochi millimetri sulla testa a fungo della rotaia. Detto freno è posto in azione o dal conduttore od automaticamente in caso di rottura del cavo. Ad evitare sforzi eccessivi all'atto dell'azione automatica di frenatura, mediante un giunto di frizione di sicurezza, si modera l'azione in parola senza renderla tardiva. Questo freno è montato unicamente sulla rotaia esterna; in quanto a quella interna questa si spezza all'origine ed al termine degl'incroci, per il passaggio del cavo. Le ruote portanti dal lato

Fig. 7.

interno sono larghe e liscie per consentire il passaggio del cavo e non dare scosse sui punti d'interruzione della rotaia corrispondente. Così il raddoppio del binario rimane limitato ai soli incroci. Sugl'incroci la distanza fra i due assi dei binari è di 2,80 m. ed il raggio delle curve è di 140 m.

Le carrucole per lo scorrimento del cavo hanno 30 cm. di diametro e sono montate alla distanza di 10 o 15 m. l'una dall'altra nei rettifili e di 8 m. nelle curve; esse sono formate da due dischi in lastra d'acciaio stampata, riunite da un'anima in ghisa e sono di pronta sostituzione e di piccola massa, condizione questa vantaggiosa nei riguardi dell'accelerazione all'avviamento. Il cavo (Felten et Guillaume) è in acciaio al crogiuolo ed ha un diametro di 35 mm. sulla prima sezione (peso 4 kg. al m. l.) e di 33 mm. sulla seconda sezione (peso kg. 3,75 al m. l.). La sezione è rispettivamente di 4,29 e di 4,06 cm.², il carico massimo di lavoro di 8200 e 7300 kg. rispettivamente, cui corrispondono per una resistenza alla trazione di 16,7 tonn. per cm.² e di 15,95 tonn. per cm.², coefficenti di sicurezza dell'8,74 e dell'8,87 rispettivamente per le due sezioni. La lunghezza del cavo è di 2200 m. sul tronco inferiore e di 1450 sul tronco superiore.

Fig. 8.

La disposizione generale dell'impianto meccanico è del tipo normale oramai classico delle fonderie Roll di Berna.

La monografia in esame, premesso un breve cenno descrittivo degl'impianti così disposti, svolge la completa analisi degli sforzi e delle potenze occorrenti, venendo ad un fabbisogno di 80 cav.-vap. pel primo tronco e di 60 cav.-vap. pel secondo tronco.

Fig. 9.

Per l'accelerazione della massa del cavo e trasmissioni all'inizio della marcia occorre una potenzialità addizionale del 10 per cento circa. La velocità di marcia delle vetture è di m. 1.25 al secondo: gli organi di frenatura entrano in funzione ad una velocità di m. 1,45 al secondo, ovvero quando manca corrente sulla linea d'alimentazione dei motori delle due officine di Schwandegg (80 c.-v.), e di Niesenkulm (60 c.-v.).

Fig. 10. Fig. 11.

Dal 15 luglio al 31 ottobre 1910 si effettuarono 2666 corse sul primo tronco, e 2352 sul secondo, con una percorrenza totale di 7802 vetture-chilometro e con un consumo complessivo di 23.070 kilo-watt-ora pari a 18,15 kilo-watt-ora per ogni corsa completa Muelenen-Niesenkulm. Le vetture hanno una capacità di 40 posti ed hanno una tara propria di 5950 kg. con un carico utile di 3 tonn. La spesa di costruzione della linea è stata di 1.874.300 fr. di cui 1.680.000 per la vera costruzione del corpo stradale (compreso l'acquisto delle aree per L. 30.000), armamento, condutture elettriche, officine motrici, stazioni, telefono, ecc. Il restante è invece relativo alle spese di organizzazione ed operazione finanziaria. Il materiale mobile importa una spesa di 194.000 fr. e il piccolo materiale d'esercizio di 8800 fr.

Il personale adibito al servizio si compone in tutto di 12 agenti.

Le tariffe sono le seguenti:

| | Salita | Discesa | Andata e ritorno |
|---|---|---|---|
| Muelenen-Schwandegg fr. | 3,50 | 1,85 | 4,30 |
| Muelenen-Niesenkulm » | 6,00 | 1,20 | 7,00 |

Il numero dei viaggiatori trasportati dal 15 luglio al 31 ottobre 1910 fu di circa 20 mila, calcolando l'andata e ritorno per due biglietti, con una frequenza in alcuni giorni di 1000 viaggiatori. La costruzione richiese complessivamente 27 mesi, ripartiti però su quattro annate, causa l'impedimento della stagione invernale. I lavori furono iniziati alla fine dell'agosto 1906 e la linea fu aperta all'esercizio il 15 luglio 1910.

(B. S.) **Le ferrovie inglesi** (J. FRAHM, *Das Englische Eisenbahnwesen*. J. Springer, Berlin, 1911, 323 pagine, 353 figure, una carta topografica).

Questo libro è stato pubblicato per iniziativa personale del Ministro dei LL. PP. di Germania come atto doveroso alla memoria del suo autore Johan Frahm, consigliere del Governo e membro della Direzione delle ferrovie di Berlino. Lo studio giunge quindi nei riguardi statistici in ritardo, poichè si riferisce allo stato delle linee inglesi alla fine del 1905, ma contiene d'altra parte tale ampiezza di considerazioni pratiche in ordine all'organizzazione specialmente tecnica dei vari servizi interni delle ferrovie inglesi, che esso ha sempre un grande valore per chiunque voglia tenersi al corrente del movimento e dell'indirizzo tecnico dei principali centri ferroviari d'Europa. L'opera del Frahm è in sostanza un felice ed opportuno aggiornamento di quella oramai classica dello Schwabe sullo stesso argomento.

* * *

La prima parte del lavoro del Frahm tratta dell'organizzazione generale delle Compagnie ferroviarie inglesi con i loro istituti tipici del *board of directors*, del *general manager* e del *secretary,* ponendone in evidenza la natura eminentemente industriale. Studia quindi ampiamente la funzione e l'organizzazione della *clearing-house*, dando fra l'altro interessanti notizie particolareggiate sul metodo di contabilizzazione grafica degli elementi relativi alle complesse liquidazioni dei noli-veicoli. Offre infine dettagliate notizie circa il trattamento del personale, soffermandosi particolarmente sulla libertà di carriera di questo, non subordinata al possesso di titoli di studio od accademici e sul trattamento materiale fatto alle principali categorie di agenti. Quest'ultima parte dello studio del Frahm perde però in parte del suo valore essendo dopo i recenti scioperi ferroviari intervenute notevoli modificazioni al riguardo.

* * *

La seconda parte della pubblicazione è relativa alle questioni tecniche, ed il primo capitolo si occupa della linea. La caratteristica di costruzione delle linee inglesi è la loro pendenza mite, ottenuta per partito preso, anche in condizioni di terreno non sempre favorevoli riguardo le spese di primo impianto anche ingenti. Le linee principali hanno pendenze massime fra il 5 ed il 10 per mille, la pendenza del 13 $^{\circ}/_{00}$ (1/75) è già una pendenza applicata per le linee principali in soli casi particolari, il 25 per mille è di impiego affatto eccezionale. Accade però che alle volte questi tratti di forte pendenza, anche se brevi, vengano ad interessare pure i sistemi delle maggiori compagnie, essendosi le grandi reti di queste costituite mediante il graduale assorbimento (*amalgamation*) delle linee di società minori. Le nuove costruzioni delle grandi Compagnie affermano a questo riguardo la tendenza assoluta alle miti pendenze. La Great Central Railroad Comp., ad es., per la linea fra Londra e Woltingham ha adottata la pendenza massima del 5,57 per mille ed a Nord di Woltingham del 7,75 per mille. La Great Western fra Castle Cary e Langport applica il massimo del 3,75 per mille. Per linee di minori esigenze ed in terreni particolarmente accidentati, in Iscozia è stato applicato il massimo normale del 14 per mille con qualche tratto al 25 per mille ed a tali pendenze sono pure ricorse la Gtreat Western e la London and North Western, le due maggiori Compagnie inglesi, per alcune linee speciali di recente costruzione, però non di grande importanza,.

In riguardo ai raggi delle curve il concetto inglese è che una linea di prima categoria non debba avere curve di raggio inferiore ai 1600 m. (un miglio) circa; le linee con curve di raggio di 800 m. sono già considerate soggette a limitazioni di velocità e quindi di seconda categoria. Così, ad esempio, la linea della Great Central, che è fra le linee che fanno capo a Londra quella di più recente costruzione, non ha che due curve di raggio inferiore ai 1600 m.

una su un raggio di 800 m. e l'altra su un raggio di 400 m. Alla fine del 1905, il 60 per cento delle linee inglesi era a semplice binario, il 35,5 per cento a doppio binario, il 2,5 per cento a tre binari, il 3,5 per cento a quattro binari ed il restante con un maggior numero di binari sino ad un tratto speciale a tredici binari.

L'ampiezza della piattaforma stradale al piano di regolamento per le linee a doppio binario scende in Inghilterra raramente al disotto di 9,14 m. con una larghezza di massicciata al piano del ferro di 6,55 m. In trincea profonda la larghezza normale al piano di regolamento si riduce ad 8,55 se con cunette coperte e si allarga a 9,75 se a cunette aperte.

Sulle ferrovie inglesi ha sempre notevole prevalenza per le opere d'arte la costruzione muraria, anche per viadotti di notevole lunghezza ed altezza. Caratteristica di questi è la snellezza nelle proporzioni, specialmente delle pile. È di pratica generale la linea curva nei muri d'ala. L'impiego del cemento va prendendo sviluppo, ed ha trovato notevole impiego nella Great Central.

L'opera metallica è impiegata per i ponti di grande portata, che in Inghilterra si presentano con speciali esigenze di ampiezza di campata e di altezza dal pelo d'acqua per l'attraversamento dei numerosi fiumi e specialmente degli estuari navigabili. L'A. nota come caratteristica l'accuratezza della lavorazione inglese e l'impiego dei tubi metallici riempiti di cemento come pile, come pure è frequente l'impiego della struttura mista, costruendo i lunghi ponti in opera muraria su buona parte del loro sviluppo per riservare alla struttura metallica le campate centrali, per le quali occorre dare notevole ampiezza di luce in riguardo alla navigazione. Dedica l'A. alcune note speciali ai ponti a mensola di grande luce, che sono una vera caratteristica della tecnica inglese ed infine assume in speciale considerazione i ponti girevoli o simili, di frequente impiego pure essi sulle linee inglesi, causa sempre le soggezioni imposte dalla navigazione dei grandi estuari, che sono in Inghilterra tutt'uno con i porti marittimi.

Eccettuata la Scozia e parte del Galles l'Inghilterra non presenta zone di montagna e nemmeno nei paesi accennati le condizioni orografiche si possono considerare particolarmente difficili. Ad ogni modo l'impiego della galleria non è modalità rara sulle linee inglesi, date le limitazioni di pendenza e di curva che su di esse si vogliono rispettare in generale. Il profilo della galleria a doppio binario normale nella pratica inglese presenta una larghezza di 8,25 circa con un'altezza in chiave di circa 6,10 sopra il piano del ferro. L'A. aggiunge alcune notizie sulla costruzione della galleria fra Clay Cross e Trent sulla Midland, nella quale furono interessati terreni di formazione speciale, data la natura carbonifera della regione e nella quale si dovettero pure introdurre speciali provvedimenti.

Il carico degli assi delle locomotive varia (1905) in Inghilterra per i servizi celeri generalmente fra le 16 e le 18,3 tonn. con un massimo di 20,30 tonn. Le velocità superiori ai 90 km. all'ora vengono consentite soltanto sulle linee con curve di raggio superiore agli 800 m. Nelle curve di piccolo raggio, superiori ai 400 m. si applica un allargamento dello scartamento fra i 19 ed i 25 mm. La sopraelevazione della rotaia viene applicata in generale secondo la formula $s = \frac{HV^2}{1,25\,R}$ ove $s$ è la sopraelevazione in pollici, $H$ lo scartamento in piedi, $V$ la velocità in miglia all'ora ed $R$ il raggio della curva in piedi. Generalmente la sopraelevazione non viene mai spinta oltre i 125 mm. La Midland ad esempio la limita al massimo di 88 mm. Molto accurati sono sulle linee inglesi i raccordi parabolici, essendo d'altra parte nella pratica inglese tenuti di notevole sviluppo, mai inferiori ai 200 metri, i tratti rettilinei interposti fra due curve di flesso contrario.

La massicciata delle linee inglesi ha generalmente lo spessore di 2 piedi pari a 61 cm. al disotto del piano del ferro misurato nell'interbinario della linea a doppio binario, il che significa circa 35 cm. al disotto delle traverse nel centro del binario stesso. La Midland eleva tale spessore a 48 cm. Le traverse generalmente in pino del Baltico, od altre essenze resinose iniettate al

creosoto, hanno sulle linee principali le dimensioni di m. 2,74 × 254 mm. × 127 mm. Il numero di traverse poste in opera è piuttosto forte nell'armamento ferroviario inglese: la London and North Western applica 23 traverse sulla campata di m. 18,29; la Great Western pone 18 traverse su m. 13,56 di rotaia e così all'incirca le altre Compagnie.

La rotaia a doppio fungo è sempre di largo impiego sulle linee inglesi; però non è esclusa anche la Vignole. Per questa è richiesto un minor tenore di zolfo e di fosforo. L'impiego del giunto sospeso è oramai generale nella pratica inglese.

Dà l'A. un cenno dei principali materiali fissi di corredo alla sede stradale delle ferrovie inglesi, fornendo pure una particolareggiata descrizione dei fossetti per alimentazione d'acqua al *tender* della locomotiva in marcia, disposizione questa, che costituisce, come è noto, uno dei provvedimenti tipici delle ferrovie inglesi.

Ampiamente (da pag. 88 a pag. 147) si occupa il Frahm delle stazioni inglesi dando al riguardo numerosi piani e tipi. Occorre però osservare che le modalità generali dello svolgimento dei servizi di stazione sono sulle ferrovie inglesi talmente diverse dalle nostre, che le disposizioni da queste adottate hanno per noi un valore più che altro d'informazione generale. Sono tuttavia caratteristiche interesssanti a questo riguardo:

1° l'assoluta separazione dei servizi viaggiatori da quelli merci;

2° la tendenza di liberare con linee di cintura esterna le grandi comunicazioni dalla soggezione di attraversare stazioni ove i treni da quelle interessati non fanno servizio;

3° la ristrettezza delle aree adibite ai servizi di stazione sui grandi centri e specialmente su Londra e quindi l'alto rendimento dei loro impianti;

4° la disposizione di testa sempre data ed ora mantenuta alle stazioni di Londra specialmente;

5° l'indipendenza del servizio di marciapiede per i treni viaggiatori da ogni altro servizio di stazione;

6° l'organizzazione generale di tutta la stazione (marciapiedi elevati, accesso alle carrozze, servizi di facchinaggio, ecc.), tutti intesi a dare una grande celerità al carico o scarico dei treni viaggiatori;

7° celerità di ricevimento e spedizione dei treni data la loro limitata composizione;

8° separazione assoluta nelle stazioni merci dei servizi di smistamento da quelli ordinari di ricevimento, carico e scarico;

9° grande rendimento degli scali per l'organizzazione della presa e consegna delle merci direttamente da parte delle Compagnie.

L'impiego generale degli apparati di sicurezza sulle ferrovie inglesi è una delle caratteristiche di queste e deriva anche da una imposizione generale fatta dal Board of Trade, che esercita su di esse il controllo governativo. Il Frahm dedica a questa parte della organizzazione ferroviaria inglese circa 50 pagine del suo studio, riescendo con ciò a dare un'idea generale abbastanza esatta della complessa questione. Questa invece sfugge per la natura sua ad ogni riassunto, quando questo debba essere contenuto, come nel caso nostro, nell'ambito d'una nota più che altro bibliografica. Ci limiteremo a porre in evidenza come l'impiego del blocco sia generale sulle linee inglesi anche pel semplice binario (*staff*) e come ogni stazione o punto di biforcazione sia munito d'un completo sistema di segnali di ingresso e di uscita e come sia quasi generale la manovra centralizzata dagli scambi. La cabina-segnali è sulle linee inglesi il vero centro di regolazione del movimento treni, essendo di questo completamente sollevato il personale che sorveglia il servizio di marciapiede o di scalo, che solo cura il sollecito carico e scarico dei treni.

I segnali inglesi sono unicamente foggiati a semaforo con ali di grandi dimensioni (fino a m. 1,52), sono spesso numerati e raccolti su veri ponti metallici nelle stazioni. Molta cura è

posta per facilitare la loro visibilità ed anche per renderne facile l'individuazione, essendo l'assieme dei segnali in alcuni punti delle stazioni o delle biforcazioni molto complesso.

Le trasmissioni di manovra dei segnali e scambi sono meccaniche, con prevalenza del sistema rigido, e i legamenti in cabina sono per la quasi totalità a serratura meccanica. Le cabine di manovra assumono proporzioni notevoli; si hanno cabine fino da 180 leve e quelle da 100 sono normali.

I comandi non meccanici non sono di largo impiego nelle linee inglesi. Il Frahm cita qualche caso dell'impiego del sistema ad aria compressa Westinghouse sulla Great Eastern e così di quello della British Pneumatic Signal Comp. a bassa pressione nella Great Central. Qualche applicazione è pure stata fatta di sistemi a comando elettrico.

La costruzione delle locomotive segna in Inghilterra la tendenza generale per l'aumento di potenza corrispondente all'aumento di peso del treno e della sua velocità, essendo sempre dibattuta la questione dell'impiego del compound ed accentuandosi l'indirizzo, nuovo per la tecnica inglese, di portare all'esterno i cilindri della locomotiva. Le note critiche che il Frahm svolge entrando nelle questioni particolari relativamente allo stato della costruzione della locomotiva inglese, hanno perduto gran parte del loro interesse, riferendosi al 1905 od al 1906 al massimo. Sulle vetture e sui carri ferroviari inglesi egli sorvola, si può dire, completamente.

Un breve capitolo è dedicato all'organizzazione del mantenimento delle linee inglesi. In riguardo all'esercizio i treni viaggiatori inglesi tendono a comporsi su due sole classi: I e III, ad ogni modo nella formazione del treno le classi sono sempre disposte nelle stesse posizioni per modo che i viaggiatori possano subito localizzarle e trovarsi al debito punto sui marciapiedi. Il treno viaggiatori inglesi è generalmente di composizione leggera, difficilmente supera i 60 assi, generalmente sta sui 40. Non vi è imposizione di carro scudo e una notevole libertà in riguardo al numero dei freni a mano. I treni merci si distinguono in molte categorie, specialmente in riguardo al trasporto celere delle derrate alimentari, essendo per questo rispetto sul centro di Londra particolarmente anche specializzate le stazioni. Questi treni hanno spesso orari e percorrenze dirette, specialmente dai porti su Londra coi treni per le carni e per le ortaglie.

La caratteristica fondamentale del servizio viaggiatori inglese è la celerità e la regolarità dei treni, che raggiungono i 120 km. all'ora con lunghe percorrenze senza fermate intermedie. La concorrenza fra le varie Compagnie si svolge specialmente su questi elementi, anzichè sulle tariffe. Il servizio merci ha pure velocità elevate, gli 80 km. all'ora sono d'impiego normale.

Dà quindi il Frahm un concetto generale dell'organizzazione dei servizi di treno, di locomotiva e di stazione, e così pure uno studio generale dei traffici. Pone in questo in evidenza le mirabili caratteristiche del servizio merci inglesi e la speciale importanza che a tale riguardo assume tutto quanto si connette con la concorrenza, essendo questo l'elemento direttivo di tutta l'attività delle Compagnie inglesi in riguardo ai servizi merci. Tale attività diviene ancor più decisiva in quanto si collega ai servizi portuali, avendo ogni grande linea inglese in genere un porto suo proprio collegato con il proprio sistema su Londra. Così le questioni di concorrenza ferroviaria diventano in Inghilterra particolarmente complesse e delicate in quanto si connettono per la massima parte con questioni di concorrenza portuale ed anche marittima, essendo la grande massa dei traffici inglesi, sia d'importazione, che di esportazione, soggetta a trasporto marittimo.

## (B. S) **Rifacimento degli argini rotti dall'inondazione della Loira sulla linea Tours-Nantes.** (*Revue Générale des Chemins de fer.* 1° Gennaio 1912, pag. 27).

La linea da Tours a Nantes segue costantemente la vallata della Loira e in molti punti si trova in diretto contatto col fiume stesso. La Loira è soggetta a frequenti e notevoli piene; l'ul-

tima delle quali, avvenuta alla fine del novembre 1910, fu particolarmente grave e causò forti danni a tutto il tratto della linea da Angers a Nantes. Facendo astrazione dai danni minori, l'argine ferroviario risultò rotto su tale tronco in quattro punti fra Varades e Ancenis. Le prime rotture si ebbero presso la stazione di Varades alle progressive 384 + 600 e 384 + 800 di circa m. 100 di ampiezza, avendo la Loira attraverso ad esse preso possesso d'un antico suo braccio abbandonato, per innestarsi nuovamente nel corso del fiume presso la stazione di Anetz a 6 chilometri circa a valle. Alle progressive 390 + 065 e 391 + 484 la forza delle acque asportò completamente la massicciata, ma l'argine resistette, grazie alla sua formazione compatta di argilla.

Le ultime due breccie si aprirono alle progressive 392 + 500 e 393, precisamente nel punto in cui si scaricarono nella Loira le acque che si erano deviate dall'alveo principale alle progressive 384 + 600 e 384 + 800, per seguire come, è stato accennato, un braccio morto del fiume stesso.

L'ing. G. Liébeaux del Servizio del mantenimento delle ferrovie dell'Orléans dà nella *Revue* ampie notizie sui provvedimenti presi per riparare a questi danni, corredando la propria Relazione con molte notizie sulla disposizione dei binari di servizio e sulla manovra dei treni materiali. Noi limiteremo il nostro riassunto ai dati principali, rimandando il lettore che desiderasse più ampi schiarimenti alla memoria originale.

Dal primo esame sommario fatto dopo il disastro apparve che per colmare le 4 breccie accennate occorreva porre in opera circa 40 mila metri cubi di pietrame di grossa spezzatura. Per l'immediato inizio dell'opera non potendo servire la via d'acqua, offerta dalla Loira, perdurando lo stato di piena che impediva la navigazione di questa, si ricorse al partito di attaccare il lavoro dalle due estremità dal lato di Angers e dal lato di Nantes per via ferrata. Il programma del lavoro fu quindi organizzato nel concetto di stabilire subito, come primo provvedimento, un argine stradale di dimensioni ridotte, tenendone il ciglio il meno sopraelevato possibile sul pelo d'acqua e dandogli in corona la larghezza di piattaforma minima sufficiente a permettere la posa d'un binario a scartamento ordinario, cioè di 4 metri circa. Per riguardo alla azione impetuosa delle acque questo nucleo centrale del futuro argine stradale definitivo doveva essere formato con materiale grosso, ciò che venne a determinare una particolare soggezione in ordine alla provvista della pietra.

Il caricamento dell'argine iniziale non poteva farsi che di testa, quindi per questa prima fase del lavoro fu deciso l'impianto d'una Decauville di 60 cm. di scartamento, non essendo consigliabile l'impiego dei grandi vagoni a scartamento normale che per gli scarichi laterali. Con l'impianto d'un doppio sistema Decauville, quale risulta dallo schema unito (fig. 1), si poteva fare affidamento su uno scarico di punta di 500 tonnellate minime al giorno. L'im-

Fig. 1.

*VV* Binario di carico dei vagoni.
*vv* Binari Décauville.
*ab* Diagonale di manovra.
*fR* - *f'R* Pontili.

$cd - c_1 d_1$, $c'd' - c'_1 d'_1$ Anelli di manovra.
$c_1 d_1 - c'_1 d'_1$ Carri pieni.
$cd - c'd'$ Carri vuoti.
$dd_1 - d'd'_1$ Sganciamento della macchina.
$ed - e'd'$ Ritorno di carri vuoti.

piego dei treni materiali ordinari restò così rimesso alla seconda fase del lavoro, cioè all'allargamento dell'argine.

La provvista del pietrame in quantità sufficiente per mantenere la continuità del rifornimento alle due fronti di attacco in ragione di 500 mc. per ognuna di esse, era un problema arduo, data anche la grossa spezzatura che si richiedeva pel materiale stesso, specialmente nel primo periodo della formazione dell'argine, ma per detto quantitativo fu possibile garantire l'approvvigionamento immediato valendosi delle cave locali, potendosi per la fase d'allargamento, data la possibilità d'impiegare anche materiale minuto, calcolare su una produzione di oltre 1200 mc. al giorno. Per questo secondo periodo del lavoro si decise d'utilizzare il materiale ordinario, provvedendo al relativo impianto di binario sullo scartamento normale, ed effettuando gli scarichi lateralmente su fronti di circa cento metri, essendo adibiti a questo servizio 400 carri circa dal lato d'Angers e 300 da quello di Nantes.

Le figure 2 e 3 dànno lo schema della disposizione generale dei binari della linea ordinaria in servizio dei due cantieri alle fronti. Il treno materiale, formato di 60 pezzi, entra in cantiere colla locomotiva in coda sul binario 2. Spinti in cantiere i carri carichi la locomotiva per *a. b.*) passa sul binario 1 per estrarre dal tratto *D C* di deposito il materiale vuoto e raggiungere la stazione per la linea 2.

Per l'avanzamento del binario Decauville sullo specchio d'acqua si ricorse all'appoggio dell'estremità verso fiume su un barcone con un dispositivo come è accennato alla figura 4, l'inclinazione verso terra del pontile mobile, così formato, facilitando l'estrazione dei vagonetti vuoti. Con simile organizzazione si ottenne uno scarico di quattro vagonetti per ogni cinque minuti, essendosi così assicurato un rendimento di 50 mc. all'ora. Completata la formazione centrale dell'argine sin contro la fiancata del barcone, ricorrendo all'azione dell'argano *a* (vedi fig. 5) posto sul barcone agente su un cavo fissato per l'altra sua estremità alla riva opposta della breccia, si spostava d'un colpo tutto il barcone ed il pontile, nonchè lo zatterone di raccordo con questo dell'ultimo tratto del Decauville verso terra. L'argine così formato alla progressiva 393 rappresenta una cubatura di 3200 mc., ed essendosi compiuto il lavoro relativo in 5 giorni si ebbe uno scarico medio giornaliero di 640 mc., superiore ai 500 previsto, con un avanzamento medio di 16 metri ogni 24 ore.

Questo sistema d'attacco dovette però essere modificato nella successiva breccia alla progressiva 392 + 500. Quivi il corso delle acque particolarmente impetuoso avrebbe reso inefficace lo scarico in argine di materiali ordinari anche se di grossa spezzatura, mentre nello stesso tempo si produceva una sensibile e progressiva corrosione (vedi fig. 4) sul ciglio verso Varades, per la quale si andava continuamente allargando lo squarcio dell'argine ferroviario. Sulla sponda opposta dal lato di Nantes questo pericolo non era fortunatamente a temersi, dato che essa era costituita da un solido affioramento roccioso. Urgendo provvedere, nè potendosi fare assegnamento in un pronto indebolimento della corrente nell'alveo del ramo morto interessato della Loira, essendo le opere di riparazione richieste alle due bocche di Varades d'immissione delle acque a monte piuttosto ragguardevoli, fu provvisto ad un consolidamento d'urgenza della sponda soggetta a corrosione mediante una gettata di grossi massi a mezzo di barche. Così fu formato lo sperone *P* ed arrestato l'allargamento della breccia con una gettata per una cubatura di circa 150 mc. ogni 24 ore.

Contemporaneamente si organizzò sulla sponda opposta lo scarico a ventaglio di grossi materiali immediatamente a monte della breccia stessa, per modo da ottenere una sollecita ostruzione, sia pure parziale, di questa; non avendosi a temere per l'inalzamento delle acque del ramo morto della Loira, essendo a queste aperte altre vie ordinarie in misura pienamente sufficiente. Alle prime gettate di detto materiale fu provvisto a mezzo del carreggio ordinario, dopo una preventiva sistemazione delle strade adiacenti, salvo a sviluppare tale lavoro su larga scala quando (25 decembre) i treni poterono raggiungere dal lato di Nantes, attraverso alla

progressiva 393, questo secondo punto critico della linea. Il giorno 3 di gennaio il primo treno di servizio poteva così raggiungere la stazione di Varades dal lato d'Ancenis attraverso le breccie alle progressive 392 e 392 + 500. Sostenuto l'argine a valle della chiusura così praticata a monte di questo, in rispondenza alla progressiva 392 + 500, il grosso materiale impie-

Fig. 2.

Fig. 3.

**Leggenda delle figure 2 e 3.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 ← | Binario principale in esercizio. | *ABCD* | Cantiere. |
| 2 → | Idem | *DE* | Binario semplice libero. |
| *S* | Stazione in esercizio. | *AB* | Carri pieni. |
| *C* | Interruzione del binario. | *EC* | Carri vuoti. |
| *d* | Disco avanzato. | *M* | Macchina di manovra in permanenza in cantiere. |
| *e* | Scambio provvisorio di sdoppiamento. | *W* | Vagoni coperti per refettorio e riparo. |
| ← 1 → | Binario di circolazione. | *u* | Piano di carico dei battelli. |
| 2 | Binario d'attesa. | *o* | Battello. |
| *eb* | 1ª Sezione. | *VV* | Binario di carico. |
| *ll* | Spazio sempre libero. | *vv* | Binario Décauville che va alla breccia. |
| *ab* | Diagonale di manovra. | | |

gato per detta chiusura venne tolto d'opera per la massima parte ed utilizzato come materiale in provvista per gli altri caricamenti d'argine, così che la spesa incontrata per l'accennata opera provvisionale risultò contenuta in limiti molto modesti. Lo scarico di materiale per la formazione dell'argine alla breccia 392 + 500, compiutasi fra il 26 ed il 31 decembre, fu di 4150 mc., pari a quasi 700 mc. giornalieri.

Dal lato di Angers la preparazione delle opere provvisionali fu alquanto più laboriosa, sì che il lavoro non potè essere iniziato che verso il 20 decembre, essendosi però nel frattempo garantite le estremità degli argini contro la corrosione delle acque mediante gettate di scogli trasportati per via d'acqua, e mediante l'immersione di cassoni di legno della cubatura fra 1 mc. ed 1 mc. e mezzo, riempiti di materiale minuto. Per guadagnare il tempo perduto, all'azione della Decauville fu il giorno 23 aggiunta quella di una catena trasportatrice, che su

una lunghezza di 50 metri, aveva una potenzialità di trasporto fra i 100 ed i 150 mc. all'ora. Con questo doppio mezzo di lavoro la Decauville fu particolarmente utilizzata per la gettata dei grossi massi di prima difesa contro l'azione delle acque correnti, restando la catena spe-

Fig. 4.

cialmente destinata ai trasporti in argine. Però non potendo quest'organo subire che spostamenti orizzontali, occorreva caricare sino all'altezza del piano di posa del ferro, il che con 4 metri di lunghezza di questo significa su 10 metri d'altezza media una cubatura d'argine di circa 150 mc. per metro lineare.

L'avanzamento medio fu di 6 ml. al giorno, essendo stati posti in opera in 13 giorni di lavoro effettivo 7475 mc. di grosso materiale, pari a una media di 600 mc. ogni 24 ore.

Fig. 5.

Per l'ultima breccia alla progressiva 384 + 800 il lavoro fu iniziato il 4 gennaio ed ultimato il 10 dello stesso mese, ponendosi così in opera 5,396 mc. in 7 giorni, essendo però il lavoro, per le avvenute sistemazioni delle altre rotture, attaccato dalle due sponde. Si ebbe così una

produzione giornaliera di 770 mc. complessivi, spettando però all'attacco dal lato di Nantes la più forte percentuale in ragione di circa 430 mc. al giorno.

Procedutosi agli allargamenti ed alle definitive sistemazioni d'argine, il 21 gennaio veniva ristabilito il servizio normale sul doppio binario. La cubatura complessiva di tutto il materiale così posto in opera per il completo lavoro fu di 53.000 mc. di cui oltre 24 mila in grossi blocchi; le spese in liquidazione risultarono le seguenti:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Provviste . . . . . . . . . . | 180.000 fr. | = | 3.40 | per mc. |
| Posa in opera . . . . . . . . . | 440.000 » | = | 8.30 | » |
| Spese speciali di personale . . . | 100.000 » | = | 1.88 | » |
| Trasporti . . . . . . . . . . | 430.000 » | = | 8.12 | » |
| Opere complementari . . . . . | 50.000 » | = | 0.94 | » |
| Totale . . . | 1.200.000 fr. | = | 22.64 | per mc. |

(B. S.) **Il coefficiente d'esercizio nelle Amministrazioni ferroviarie** (M. TECKLEMBURG, *Der Betriebskoeffizient der Eisenbahnen und seine Abhängigkeit von der Wirtschaftskonjunktur,* J. Springer, Berlin, 1911).

L'A., valendosi di numerosi elementi statistici relativi alle diverse linee della Germania, cerca di stabilire il rapporto di dipendenza delle variazioni del coefficiente di esercizio di dette linee dai fenomeni normali dell'esercizio stesso.

L'A. osserva come il coefficiente d'esercizio oscilli continuamente fra dei massimi e dei minimi, ma pone in evidenza come i minimi d'ogni ciclo vadano gradatamente sempre aumentando. Così per le ferrovie prussiane questi minimi sono successivamente 52,34 nel 1887, 54,17 nel 1896 e 59,75 nel 1903. Le cause di questo aumento sono ovvie: esse derivano cioè dai miglioramenti nel trattamento del personale, sia come salari, che come previdenza ed anche delle riduzioni delle tariffe dei trasporti.

Valendosi di numerosi diagrammi il Tecklemburg dimostra come i punti di minimo del coefficiente d'esercizio corrispondano per la rete ferroviaria germanica ad un periodo di generale prosperità del paese, mentre invece ai punti di massimo rispondano periodi di crisi economica generale. Così l'A. pone in evidenza, in base ad elementi statistici grafici, come nei periodi di depressione economica, il traffico merci risenta un ritardo più marcato che non quello viaggiatori; per questo lo spostamento si fa sentire sulla ripartizione fra le diverse classi, più che tradursi in una sensibile diminuzione dell'effettivo numero di viaggi.

Anche le spese diminuiscono nei periodi di crisi, però con un ritardo in rapporto alla diminuzione degl' introiti, e ciò naturalmente perchè certi provvedimenti di economia vengono applicati solo dopo che la diminuzione del traffico si è già verificata.

Il coefficiente d'esercizio, preso a sè, non è elemento sufficiente per giudicare dell'utile effettivo d'una gestione ferroviaria. L'A. esprime il reddito d'una linea colla formula:

$$r = \frac{P}{C} 100 (1 - c)$$

ove $r$) è il reddito, $P$ sono gli introiti, $C$ il capitale e $c$) il coefficiente d'esercizio. È evidente che restando fisso $C$, il valore di $r$) dipende sia da $P$ che da $c$), e quindi, anche crescendo questo, un concomitante aumento di $P$ può compensarne ad esuberanza l'effetto, consentendo un aumento di $r$). Tuttavia il valore del coefficiente d'esercizio è sempre l'indice maestro dello svolgersi d'un'Amministrazione ferroviaria.

(B. S.) **La ferrovia Roma-Ostia** (*Annali della Società degl' Ingegneri e degli Architetti Italiani*, XXVI, n. 23, 1° dicembre 1912, pag. 537).

L'ing. Luigi Botto espone le linee generali di un progetto di penetrazione nel centro di Roma della Roma-Ostia, inteso ad evitare l'attraversamento della zona monumentale della città e conformandosi in questo al voto espresso dalla Commissione Reale; progetto che acquista particolare importanza dopo le riserve tecniche che si dicono sollevate dal Consiglio Superiore dei LL. PP. al tronco di penetrazione del progetto Municipale, in quanto con questo si attraversa in pieno la zona archeologica. La linea si appoggerebbe nell'ingresso in città sul Testaccio, quindi per Piazza della Bocca della Verità, girando fra la Rupe Tarpea ed il Tevere, passerebbe ai piedi della scalinata di Ara-Coeli, e da questa, evitato il monumento a V. E., a Piazza SS. Apostoli, ove verrebbe stabilita la stazione capolinea della Roma-Ostia. La ferrovia dovrebbe poi prolungarsi oltre detta piazza, sottopassando l'attuale palazzo del Ministero d'agricoltura, industria e commercio, e tenendosi parallela al Corso, ma spostata di un paio d' isolati verso levante. Nei pressi immediati di Piazza di Spagna la linea sottopasserebbe il Pincio per riescire a Valle Giulia. Così il tronco di penetrazione potrebbe costituire la prima dorsale di una futura metropolitana della città di Roma.

Colle proposte dell' ing. Botto la Roma-Ostia dovrebbe, all'estremità verso mare, pure allacciarsi, con opportuna diramazione, a Fiumicino, sottopassando il Tevere.

La linea di penetrazione accennata sarebbe tutta sotterranea naturalmente, a pochi metri dal piano stradale, cioè in galleria artificiale in tutto il tratto da Piazza della Bocca della Verità al Pincio.

L'articolo dell' ing. Botto è corredato da numerose tavole contenenti fra l'altro la planimetria ed il profilo del tronco di penetrazione su scala 1 : 10.000.

(B. S.) **Locomotiva ad olio pesante con trasmissione pneumatica** (V. *Engineer* 12 gennaio 1912).

L'applicazione del motore ad olio pesante alle locomotive, forma da tempo l'oggetto di studi di tecnici specialisti, senza peraltro che una soluzione pratica sia apparsa finora di tale interessante problema.

Una Ditta di Glasgow ha recentemente ultimato un progetto di locomotiva sulla quale l'energia sviluppata in due motori ad olio pesante non viene direttamente trasmessa agli assi, ma serve a comprimere l'aria destinata ad azionare il meccanismo motore della locomotiva, il quale ha conservato così la sua forma normale. La locomotiva è a 3 assi accoppiati con ruote di circa m. 2, e ha due carrelli a 2 assi, uno anteriore e uno posteriore. I cilindri motori sono 4 disposti tutti esternamente due a due a ciascuna estremità della locomotiva stessa. L'asse di mezzo, che è il motore, ha così 4 manovelle esterne. Nella cabina sovrastante al telaio, per quasi tutta la sua lunghezza, si trovano i due motori Diesel verticali, coi compressori d'aria montati direttamente sui cilindri dei detti motori: i serbatoi d'aria, sono disposti alle estremità della locomotiva, che presenta pertanto una disposizione perfettamente simmetrica.

**Sulla regolarità di marcia dei treni merci nelle forti discese** (*Bulletin du Congrès*, gennaio 1912).

I signori ingegneri Huberti e Doyen delle ferrovie dello Stato belga, che già tanto contributo di studio e di esperienza hanno dato all'importante questione della «*frenatura dei treni merci*» (V. *Bulletin du Congrès*, aprile 1909), hanno testè pubblicato sull'argomento una breve e

interessante nota con lo scopo di mettere in rilievo i risultati di esperienze fatte con un dispositivo dovuto alla Casa Westinghouse.

Il sistema in parola consta essenzialmente di una condotta secondaria applicata a ciascun veicolo munito del freno Westinghouse, sulla quale sono inseriti tutti gli orifici di scarico delle triple valvole.

Tale condotta viene chiusa all'estremità posteriore del treno, mentre anteriormente essa è collegata ad un rubinetto posto sotto il comando del macchinista il quale con tal mezzo può metter la condotta secondaria sia in comunicazione diretta con l'atmosfera, sia col serbatoio principale del freno, posto, com'è noto, sulla locomotiva.

Questo rubinetto, che gli autori chiamano « de graduation » (che noi tradurremo per « *moderatore* »), fornisce quindi il mezzo di aumentare o diminuire a volontà la pressione nei cilindri a freno con un'assoluta precisione ed entro limiti assai estesi.

L'equipaggiamento di un veicolo è pertanto limitato ad una semplice condotta munita alle due estremità direttamente di teste d'accoppiamento del tipo usuale del freno, ma senza parti in caoutchouch ciò che elimina una causa di avarie frequenti e di spesa rilevante di manutenzione.

L'unione dei vari veicoli si fa a mezzo di tubi flessibili che vengono posti in opera solo all'estremità dei tratti in forte pendenza ove l'azione moderatrice della frenatura deve esplicarsi, e vengono tolti quando ne è cessato il bisogno. In tal modo il costo dell'equipaggiamento stabile di ogni veicolo non viene a superare le 30 lire. La manovra del rubinetto moderatore è semplicissima. Al momento di iniziare una discesa il macchinista fa una frenatura normale col freno automatico ordinario, poi mediante il rubinetto moderatore toglie la comunicazione della condotta secondaria con l'atmosfera: allora riporta il rubinetto di comando del freno automatico nella posizione di sfrenatura e quindi in quella di marcia: da questo momento il macchinista regola la pressione nei cilindri a freno dei veicoli solo mediante il rubinetto moderatore. Il freno automatico ad azione rapida può sempre funzionare in caso di necessità con la sua potenza massima e costituisce così una potente riserva di energia frenante e di sicurezza per la marcia del treno.

In conclusione questa modifica offre i vantaggi del doppio freno Westinghouse-Henry che furono riconosciuti e consacrati dal largo impiego fattone dalle Compagnie del P. L. M. e del Gottardo, senza tuttavia presentarne gli inconvenienti.

È noto infatti come la presenza su ciascun veicolo di una doppia valvola d'arresto, e di una doppia condotta completa coi suoi accoppiamenti flessibili in caoutchouch abbia limitato, per la spesa di impianto e di manutenzione che ne conseguono, l'uso dei doppio freno Westinghouse-Henry. La nuova disposizione invece, limitando la spesa d'impianto, ed eliminando ogni organo delicato, è di tale semplicità, che gli A. non esitano a dichiarare che sarebbe assai opportuno di includere nelle convenzioni tecniche internazionali, quella di munirne i veicoli destinati al servizio cumulativo su linee aventi forti pendenze. Circa l'obbiezione che può esser fatta sulle difficoltà di esercizio che eventualmente provenienti dalle operazioni di applicazione e di ritiro degli accoppiamenti flessibili in alcune stazioni, gli autori pensano che tali difficoltà, per i treni merci, hanno valore assai limitato grazie ai lunghi stazionamenti che essi subiscono lungo il percorso, specie per il servizio di verifica in prossimità delle forti pendenze.

**Disposizioni speciali nell'armamento, sperimentate sulla linea di Chan-Si** (China). (*Génie civil*, 28 ottobre 1911).

Sulla linea di Chan-Si sono in esperimento con buon risultato i giunti delle rotaie obliqui invece che perpendicolari all'asse del binario: così pure si applicarono per tale linea le traverse oblique in modo che le ruote di un asse poggiano su due traverse differenti: in tal modo per un determinato istante il peso del treno si ripartisce sopra un doppio numero di traverse

**Scambio automatico per dentiera.** (*Schweizerische Bauzeitung*, 6 Januar 1912).

Allo scopo d'arrestare la fuga accidentale di qualche veicolo sulla linea a dentiera Montreux-Glion che ha tratti con pendenza del 50‰, si è costruito un binario di sicurezza diramantesi in un luogo opportuno da quello di corsa.

Lo scambio che normalmente viene mantenuto per il binario di sicurezza, è automaticamente manovrato dai treni a mezzo di contatti che pongono in azione un motore destinato alla manovra dello scambio. Appena disinserito il motore, lo scambio riprende la sua posizione normale.

(**B. S.**). **La nomenclatura dei prodotti siderurgici.** (*La Rassegna mineraria*, Milano, 11 gennaio 1912, pag. 21).

Riassunto del rapporto Henry M. Howe sulla nomenclatura internazionale dell'acciaio: questione complessa, ma di altissimo valore pratico.

(**B. S.**). **Un problema di tariffe interessante i servizi cumulativi fra le Ferrovie dello Stato e le Ferrovie secondarie.** (*Il Monitore tecnico*, Milano, 10 gennaio 1912, pag. 1).

Interessante ed originale articolo del chiar. prof. F. Tajani sulla questione dell'estensione del beneficio del cumulo delle distanze a favore di linee secondarie nei loro servizi cumulativi con le linee dello Stato, colla conclusione che questa concessione è, secondo l'A., in generale nociva all'interesse delle line secondarie, a meno che non si tratti di casi speciali per linee di transito

(**B. S.**). **Nuova politica ferroviaria olandese.** (*Arkiv für Eisenbahnwesen*, Berlin, 1912, I, pag. 40).

Studio del dott. Hamm sulla politica ferroviaria olandese dal 1908 ad oggi, con particolare riguardo alla relazione della Commissione d'inchiesta sull'esercizio privato 1911, la quale pone in evidenza il manchevole risultato finanziario degli ultimi esercizi delle Compagnie, con tendenza a proporre l'unificazione delle due reti sotto un'unica Compagnia soggetta a una stretta sorveglianza ed ingerenza da parte dello Stato.

(**B. S.**). **Grue galleggiante doppia per 120 tonn.** (*Revue industrielle*, Paris, 20 gennaio 1912, pag. 32).

Descrizione dettagliata, ed illustrata da una grande tavola, della grue a pontone doppia da 120 tonn. costruita dalla Prager Maschinenbau A. G. per i cantieri navali di Pola. Il carico può essere sollevato da m. 40 di profondità sott'acqua, con m. 24 di ulteriore innalzamento sopra il pelo d'acqua. Essendo la grue doppia il peso può raggiungere complessivamente le 240 tonn. Al collaudo ogni carrello sollevò 150 tonn. Gli organi meccanici sono comandati a vapore. Le velocità di innalzamento del carico sono di m. 4,5 al minuto con 30 tonn., di m. 1,5 con 120 tonn., e di m. 0,75 con 240 tonn.

(**B. S**). **Le ferrovie austriache alla fine del 1909.** (*Arkiv für Eisenbahnwesen*, 1912, I, pag. 226).

Studio statistico completo sullo stato delle ferrovie austriache alla fine del 1909, dal quale risultano come dati fondamentali i seguenti: Sviluppo complessivo della rete km. 22,377, pari a 1 km. ogni 13.41 kmq. di superficie e ad 1 km. ogni 1169 abitanti. La regione più dotata in rapporto alla superficie è l'Austria sotto l'Ems con un 1 km. ogni 8.25 kmq., e la meno dotata è la Dalmazia con 1 km. ogni 55.72 kmq. In rapporto alla popolazione la regione più largamente dotata è il Salzburghese, con 1 km. ogni 461 abitanti, e la meno dotata è sempre la Dalmazia, con 1 km. ogni 2578 abitanti. Gli introiti complessivi furono pel 1909 di 914,160,000 corone, di cui 710 milioni competenti alle linee dello Stato o da questo esercite. Il capitale complessivo delle ferrovie austriache è valutato a 5 miliardi e mezzo circa di corone. L'introito chilometrico medio annuo di tutta la rete fu di 41,000 corone circa, e le spese di circa 25,000 corone al km. all'anno.

(**B. S.**). **La traversa in cemento armato.** (*Il Cemento*, Torino, 15 gennaio 1912, pag. 6).

È la continuazione della serie di articoli già iniziata nel 1911 e che prosegue nel 1912, relativamente alle traverse in cemento armato. Nel presente fascicolo è contenuta la descrizione, corredata da elementi grafici, della traversa Jagger per 2200 Kg. di sforzo, con una freccia di 1/500, armata con 14 Kg. di ferro, e della traversa Hensemberger a cuscinetti d'appoggio in legno incastrati nel corpo della traversa stessa la cui colata di cemento si fa direttamente sull'armatura metallica già preparata completa in precedenza.

**(B S.). Sistema Earl per il riscaldamento dei treni.** (*The Railway Engineer*, London, January 1912, pag. 5).

Descrizione dettagliata, con ampiezza di disegni e di particolari, del sistema brevettato dal signor Earl, *Carriage superintendent* della « London and North-Western » per il riscaldamento a vapore delle vetture dei treni.

**(B. S.). La fabbricazione americana degli scambi.** (*The Railway Engineer*, London, January 1912, pag. 18).

Articolo sulla pratica americana nel disegnare e fabbricare i pezzi sprciali da scambio, che fa parte di tutta una serie di articoli, già iniziata nel 1911, sull'armamento fisso americano. L'articolo è corredato da numerosi disegni relativi ai tipi della « Philadelphia Railway » e della « New York Central and Hudson River Railroad ».

**(B. S.). Pressione dell'aria su superfici piane inclinate.** (*The Engineering*, London, 5 Juanuary 1912, pag. 1).

Relazione degli esperimenti del sig. A. W. Johns sulla pressione dell'aria su superfici piane inclinate secondo la direzione del movimento, esperimenti che sono un seguito ed un complemento a quelli dello stesso sig. Johus (*Engineering*, vol. XCI, pag. 299) sulla pressione su superfici piane, normali al movimento.

**Nuovo Regolamento per la prevenzione degli infortuni sul lavoro delle tramvie extraurbane a trazione meccanica.**

La *Gazzetta ufficiale* del 19 dicembre 1911 ed il *Bollettino ufficiale del Ministero dei LL. PP.* del 1° gennaio 1912 pubblicano il Regolamento di cui sopra, approvato con regio decreto 23 novembre 1911, n. 1306.

---

## ERRATA-CORRIGE

**al fascicolo N. 1 del 15 Gennaio 1912.**

*Pag. 28, linea 17ª dall'alto:* all'origine del tratto di raccordo, denominata *invece di* all'origine della denominata

» *36,* » *2ª dal basso:* 1905 *invece di* 1505

» *38, il titolo* « Regolatori » *va riportato alla riga seguente come sottotitolo.*

» *41, linea 14ª dall'alto:* Henry *invece di* Hardy

» *66,* » *7ª dal basso:* 1.500.000.000 *invece di* 1.500.000

» *66,* » *6ª* » 1.800.000.000 » 1.800.000

» *66,* » *4ª* » Goeschenen » Söschenen

---

Palma Antonio Scamolla, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO I - VOL. I - N. 3. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Marzo 1912.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3**.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

# RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO



**REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„**
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 98-11.

## SOMMARIO

Fig. 1. — Il colle di Volterra visto dalla ferrovia.

Anno I. - Vol. I. Marzo 1912 - N. 3.



# RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**


ING. PIETRO LANINO

## LA COSTRUZIONE DELLA LINEA IN ADERENZA MISTA SALINE-VOLTERRA

(Vedi Tavole fuori testo X ed XI).

La linea Cecina-Volterra, in diramazione dalla Pisa-Grosseto, fa capo attualmente alla stazione di Saline, e per quanto questa appaia sugli orari indicata quale stazione di Volterra, essa è però in realtà separata dalla città medesima da un dislivello di quasi 500 metri, riescendone d'altra parte distante 11 chilometri circa di strada carrozzabile, a percorrere i quali le attuali diligenze impiegano, causa la forte pendenza, quasi due ore (fig. 1).

Volterra, per quanto conti una popolazione di poco superiore ai 7000 abitanti, è però città di grande interesse artistico. Essa è inoltre capoluogo di circondario e sede di tribunale, che ha giurisdizione su larga parte della Maremma Toscana sino oltre Piombino, facendo capo gli interessi amministrativi di questo importante centro industriale della Toscana precisamente a Volterra.

Una meno disagiata sistemazione delle proprie comunicazioni ferroviarie ed in ispecie il diretto congiungimento della città colla rete ferroviaria dello Stato furono quindi sempre più che naturale aspirazione, assoluta necessità per la popolazione di Volterra. Dopo lungo periodo di continue pratiche durate oltre un ventennio, grazie alla perseverante attività delle ultime Amministrazioni comunali ed in ispecie mercè l'opera indefessa dell'egregio rappresantante politico del Collegio, on. Principe Piero Ginori Conti, colla legge speciale n. 137 del 5 aprile 1908 fu approvata definitivamente la convenzione stipulata sin dal 23 giugno 1907 fra il Governo ed il Comune di Volterra, e così questo vide finalmente soddisfatte le proprie aspirazioni. Con tale convenzione il Comune stesso si rendeva diretto concessionario della linea, mentre l'esercizio

di questa veniva riservato all'Amministrazione delle Ferrovie di Stato, e ciò in base alla facoltà fatta al Governo coll'art. 1° della legge n. 137 del 1905 sull'esercizio ferroviario di Stato, per la quale si possono appunto avocare a questo quelle linee di nuova costruzione che riescano in diretto prolungamento di altra linea preesistente già facente parte della rete dello Stato stesso; e ciò per semplice decreto reale da convertirsi però regolarmente in legge.

L'Amministrazione comunale di Volterra, che già aveva addimostrato mirabile spirito di sacrifizio e raro ardimento di iniziativa stanziando in favore di quest'impresa una sovvenzione annua di L. 18.000 per 50 anni, avendo ottenuto in suo beneficio l'applicazione di questo particolarissimo trattamento ed essendo divenuto così in realtà semplice concessionaria della costruzione della linea che tanto l'interessava, seppe però essere tale di fatto e ciò fece non solo sottoscrivendo l'atto di concessione in proprio, ma anche mandando ad effetto senza intervento d'alcun subconcessionario la costruzione della linea. A tale fine l'Amministrazione stessa provvide direttamente tutti i capitali all'uopo occorrenti (circa un milione e mezzo di lire), mediante opportuna operazione di mutuo colla Cassa Depositi e Prestiti, garantendo questa pel periodo dei lavori sulle disponibilità ordinarie del proprio bilancio, salvo a valersi a linea ultimata pel successivo servizio di interessi ed ammortamenti delle sovvenzioni stanziate in favore della linea: dallo Stato (L. 4000 al km.), dalla Provincia di Pisa (L. 1000 al km.) e dal Comune stesso (L. 18.000 complessive). La direzione dei lavori fu affidata all'Ufficio tecnico comunale, che ripartì opportunamente le singole opere e le provviste fra i diversi assuntori e ciò mediante contratti d'appalto normale. Così organizzata la costruzione della linea i lavori relativi possono dirsi oramai prossimi al loro termine, poichè soltanto mancano alcuni consolidamenti e la definitiva sistemazione della massicciata e dell'armamento, sì che la consegna all'esercizio della nuova ferrovia potrà effettuarsi fra pochi mesi. Tale risultato costituisce indubbiamente un esempio degno di nota specialmente in quanto è stato raggiunto da una modesta Amministrazione comunale, che da sola ha saputo risolvere direttamente, senza intermediari di sorta, un'impresa finanziariamente e tecnicamente complessa e relativamente anche degna di nota. Di tutto questo va fatto, sopra ogni altro, merito speciale al Sindaco della città di Volterra, al chiarissimo Marchese Guido Incontri, che fu la vigile mente organizzatrice di tutta l'impresa, nonchè all'egregio ing. cav. Filippo Allegri, capo dell'Ufficio tecnico municipale, che fu l'attivo direttore dei lavori; e tale merito è in tanto maggiore in entrambi, in quanto contemporaneamente al problema della ferrovia il Comune risolveva pure, sempre per diretta condotta dei lavori mediante opportune municipalizzazioni, il problema della provvista dell'acqua potabile e quello dell'illuminazione elettrica della città.

* * *

L'abitato di Volterra sorge su un colle formato nella sua parte superiore da un affioramento d'arenaria, mentre tutta la sottoposta massa interna del monte è costituita da argilla compatta, vera e propria marna, considerato il suo elevato tenore di calcare. Detta marna di colore grigio verdastro, a frattura lucente, è di struttura estremamente compatta tanto che richiede per gli sbancamenti l'opera del piccone e nel dialetto locale porta il nome di *mattaione*.

La falda del colle, specialmente nella zona più alta immediatamente sottoposta alla città, è interessata da copiose acque latenti che riescono poco profonde, tanto che per l'appunto la provvista dell'acqua potabile in servizio della città, nella misura variabile dai 70 ai $100^3$ d'acqua al giorno, è ottenuta inalzando, mediante pompe mosse elettricamente, l'acqua che sgorga da alcune di queste sorgenti, in prossimità della città ed in contatto colla zona interessata dalla ferrovia.

Il terreno vegetativo che ricopre generalmente l'accennato banco marnoso, per spessori in alcuni punti di parecchi metri, è quindi naturalmente soggetto a smottamenti che in alcuni punti possono anche degenerare in veri franamenti. Quando poi il *mattaione* si presenta denudato da detto terreno e quindi riesce esposto direttamente agli agenti atmosferici, sotto l'azione di questi subisce un progressivo disgregamento disponendosi sotto forma di coni contigui agglomerati (fig. 2) i quali costituiscono una delle più marcate caratteristiche della campagna che attornia Volterra e che contribuiscono ad aggravare la generale condizione d'instabilità dei terreni nella zona interessata.

La piazza principale di Volterra riesce alla quota di 550 m. s. l. m.; la stazione di Saline ha la quota di 70 circa. Fra questi due punti intercede in linea retta, sull'orizzontale, una distanza di poco superiore ai 6000 metri. Nelle suesposte condizioni di generale difetto di stabilità del terreno interessato sarebbe riescita poco prudente ogni ricerca di sviluppi artificiali in mezzacosta, al fine di raggiungere per tale via Volterra con una pendenza contenuta in limiti tali da consentire anche di fronte al forte dislivello accennato l'impiego della sola aderenza naturale. Le condizioni orografiche locali e quelle dei terreni relativi così accennate, congiunte anche alla necessità di contenere la spesa di costruzione in limiti compatibili colla disponibilità finanziaria data dallo sconto delle sovvenzioni ottenute, consigliavano quindi evidentemente per il caso in esame l'impiego dell'aderenza artificiale.

Il primo tratto della zona interessata dalla ferrovia, in immediato contatto colla stazione di Saline, ha una pendenza propria punto accentuata, nè era il caso di sopraelevare lungo di esso il piano stradale guadagnando artificialmente in altimetria al fine di poter poi diminuire la pendenza nel tratto successivo. Indipendentemente da ogni difficoltà proveniente dalla accennata generale instabilità dei terreni, tale provvedimento infatti non sarebbe riescito, anche se costruttivamente attuabile, di alcun giovamento, nei riguardi della successiva disposizione altimetrica generale del profilo, in quanto che a circa metà del tracciato, in rispondenza del punto ove precisamente ha principio il tronco in aderenza artificiale, esiste al così detto colle Mazzocchio una depressione naturale del terreno, che tiene naturalmente obbligato alla propria quota, relativamente depressa, pure la quota della ferrovia. La pendenza di questa nel suo tronco più basso asseconda quindi senz'altro la pendenza naturale del terreno riescendo contenuta nel massimo del 25 per mille. Detto tronco è di conseguenza disposto sull'aderenza naturale e la linea risulta necessariamente ad aderenza mista.

D'altra parte allo stesso modo che l'accennata depressione al colle Mazzocchio vincola l'altimetria di tutto il tronco basso, essa impone pure la pendenza media del successivo tronco in aderenza artificiale, poichè ne fissa la quota del punto di partenza dal basso. Fu così necessario applicare in tale tratto la pendenza del 100 ‰, mentre in riguardo alla limitata sufficienza dei mezzi di frenatura dei veicoli ferroviari ordi-

nari, che su esso debbono circolare in servizio cumulativo, sarebbe stato certamente preferibile poter contenere tale pendenza entro il limite dell'80 °/oo.

Ci sono sembrati opportuni questi schiarimenti per porre in evidenza le ragioni locali che hanno impedito di generalizzare l'aderenza artificiale su tutto il tracciato come sarebbe stato certamente preferibile in tesi astratta, una volta che si era dovuto ricorrere ad una simile particolarità d'impianto, e ciò specialmente ci è apparso opportuno osservare in considerazione della limitata lunghezza del tratto così disposto in aderenza naturale e delle complicazioni che invece conseguono, sia al materiale mobile, che ai metodi d'esercizio, da ogni impiego di aderenza mista, in confronto anche al caso della applicazione della stessa aderenza artificiale quando questa è generale per tutta la linea.

La pendenza della falda del colle su cui sorge Volterra, già forte di per sè, si accentua sensibilmente nel tratto immediatamente sottoposto all'abitato, tanto che su di essa non era possibile adagiare una curva di 200 metri di raggio, almeno senza ricorrere ad artifici costruttivi inconciliabili pel loro costo colle prefissate disponibilità finanziarie del Comune di Volterra.

Per raggiungere la località prescelta per la stazione di Volterra, unica possibile nelle difficili condizioni locali, conducendo in questa la linea con sviluppo naturale in proseguimento diretto, sarebbe occorso l'impiego di un raggio di curvatura inferiore ai 100 metri, non compatibile collo scartamento ordinario e quindi col transito diretto sul nuovo tronco dei veicoli provenienti dalla rete ferroviaria dello Stato. Piuttosto che rinunciare a quest'ultima condizione, in quanto essa è essenziale a che la ferrovia in esame abbia a riescire di pieno soddisfacimento agli effettivi bisogni della città di Volterra, sembrò minor danno disporre l'accesso alla stazione stessa in regresso. Così fu proposto nel progetto di massima approvato dall'on. Consiglio Superiore dei LL. PP. all'atto della concessione, e così fu definitivamente confermato col progetto esecutivo compilato dall'on. Amministrazione delle Ferrovie di Stato.

Con quest'ultimo progetto il regresso in parola, a costo di qualche maggiore provvedimento costruttivo, fu però opportunamente condotto in immediato contatto colla stazione stessa, ottenendo anzi il suo piano di manovra in diretta prosecuzione del piazzale di stazione. Così disposto, il regresso oltre ad offrire una notevole semplificazione nei riguardi dell'esercizio, dà pure piena garanzia nei riguardi della sicurezza dei servizi di manovra di stazione, rendendo indipendente da questa la sezione in dentiera, e ciò in prevenzione del caso che questa possa essere eventualmente interessata da veicoli ordinari, che per falsa manovra avessero a sfuggire dal piano di stazione.

Non riescendo la pendenza del 100 per mille, quale è applicata sul tronco di dentiera, compatibile come già si è accennato coi sistemi normali di frenatura dei veicoli ferroviari, e dovendosi d'altra parte far circolare su detto tronco pure veicoli ordinari, la locomotiva dovrà essere disposta costantemente sul tratto in aderenza artificiale all'estremità più bassa del treno, riescendo essa in coda ai treni ascendenti e procedendo questi su tale tratto per spinta. Considerato il limitato sviluppo della sezione in aderenza naturale interposta fra la stazione di Saline ed il punto ove ha principio l'applicazione della dentiera, pel servizio ascendente il treno potrà quindi senz'altro partire da detta stazione colla locomotiva disposta in coda, richiedendo ogni eventuale spostamento, che si fosse previsto al piede della dentiera su un eventuale raddoppio di binario, maggior perdita di tempo, che non quella derivante dalle limitazioni di velo-

Fig. 2. — Coni di assettamento delle marne.

Fig. 4. — Muro ad archi alla Fonte Pippoli (da valle).

Fig. 5. — Muro ad archi alla Fonte Pippoli (da monte).

Fig. 6. — Sottovia a S. Lazzaro.

città conseguenti alla circolazione sul tratto in aderenza naturale dal solo fatto che la locomotiva si troverà disposta in coda al treno. All'estremità superiore del regresso la locomotiva stessa risulterà invece per tal modo già orientata pel diretto proseguimento in stazione di Volterra senza bisogno di altra manovra.

I treni discendenti invece partendo dalla stazione di Volterra colla locomotiva in coda, percorso a marcia indietro il breve tratto di poco superiore ad un chilometro frapposto fra detta stazione ed il regresso, si troveranno partendo da questo colla locomotiva già disposta normalmente in testa pel diretto proseguimento sino alla stazione terminale di Saline, senza bisogno di alcuna manovra e senza alcuna restrizione in riguardo alla velocità di marcia sull'ultimo tratto in aderenza naturale.

La pendenza massima del 25 per mille sull'aderenza naturale riesce soddisfacentemente proporzionata nei riguardi dell'utilizzazione della prestazione della locomotiva a quella del 100 per mille introdotta sul tronco in aderenza artificiale. Con simile ripartizione generale delle livellette coordinatamente all'adozione della dentiera Strubb ed alle locomotive tipo FF. SS. capaci d'uno sforzo di trazione di kg. 6000 sulla dentiera e di kg. 6000 sulle rotaie, si rende possibile l'effettuazione di un treno di 70 tonn. utili sul tratto al 100 ‰ con velocità di 16 km. all'ora, potenzialità largamente sufficiente ai bisogni del servizio di Volterra, anche quando questo debba essere fuso in un tutto organico e continuo con quello della linea di Cecina per un diretto proseguimento su Cecina.

* * *

La linea Volterra-Saline misura km. 8.444,93 fra l'asse del F. V. della stazione di Saline e quello della stazione di Volterra essendo inclusi in tale sviluppo i mètri 1035,25 del regresso.

La pendenza massima sul tratto in aderenza naturale è, come già si è accennato, del 25 per mille, quella sul tratto in dentiera è costantemente del 100 per mille.

La ripartizione generale delle livellette è la seguente:

| | m. | Pendenza | Aderenza |
|---|---|---|---|
| 1° Tronco. . . . | 456,49 | 2 % | naturale |
| | 1171,00 | 8 ‰ | id. |
| | 490,54 | 12 ‰ | id. |
| | 1472,51-3590,44 | 25 ‰ | id. |
| 2° Tronco. . . . | 3719,24 | 100 ‰ | artificiale |
| 3° Tronco. . . . | 1035,25 | orizzontale | naturale |

I raggi delle curve variano da un massimo di 200 m. ad un minimo di 400 m.

Lungo la linea sono costruite 4 cantoniere semplici; la seconda cantoniera cade in rispondenza all'ingresso nel tratto in dentiera, ove è disposta opportuna lama mobile, essendo la dentiera dell'ordinario sistema Strubb, costruita dalle fonderie Roll di Berna, e quale è adottata dalle Ferrovie dello Stato italiano come tipo normale per le proprie linee ad aderenza artificiale.

Le opere d'arte lungo la linea nulla hanno in genere di speciale, nè ci sembra sia il caso darne cenno particolare di sorta. La generale costituzione argillosa dei terreni interessati ha naturalmente imposte particolari cure nell'esecuzione dei movimenti di

materie e nella formazione dei grossi rilevati, nonchè speciali preveggenze di drenaggio, di risanamento, ed in alcuni casi anche di consolidamento. Il concetto generale che ha informato la Direzione dei lavori è stato opportunamente quello di ricercare la sistemazione degli eventuali movimenti di falda, più colla eliminazione delle acque di infiltrazione e col ristabilimento dell'equilibrio delle masse, che non coll'adozione siste-

Fig. 3. — Frana a monte alla progr. 1+800.

matica di opere preventive di sostegno, riservando queste ai soli casi di constatata necessità.

Un caso tipico si è verificato alla trincea aperta alla progressiva 1 + 800 (fig. 3). Si riscontrò in questo tratto quale concomitante al movimento della falda a monte pure un accentuato rigonfiamento del fondo della trincea in rispondenza del piano di regolamento senza che il movimento stesso venisse ad interessare al di là di questo pure la falda a valle. Asportato in massa notevole il terreno sovrincombente dal lato di monte al ciglio della trincea, formando così sopra questo un'ampia banchina, cessò ogni ulteriore movimento anche in riguardo alla piattaforma, senza dover ricorrere a consolidamenti speciali, e ciò evidentemente per essersi ristabilito l'equilibrio delle masse, grazie allo sbancamento frontale e superiore così praticato.

Le sole opere degne di particolare nota sono localizzate nell'ultimo tratto della linea, in immediata prossimità del regresso dal lato dell'accesso inferiore a questo. Esse consistono più precisamente in un muro ad archi fra le progressive 6+600

e 6+800 nella località cosidetta di Fonte Pippoli ed in un cavalcavia a doppio ramo sulla strada provinciale per Colle Val d'Elsa al sobborgo San Lazzaro (fig. 4, 5, 6). Di queste due opere speciali ci riserviamo dare qualche maggiore notizia in appresso.

Altre particolarità degne di speciale menzione non ravvisiamo esistere relativamente alla costruzione della linea di Volterra se non forse per quanto si riferisce alla posa della dentiera. Questa è come già si è accennato del tipo Strubb ordinario, nè è quindi il caso di dare in proposito particolari schiarimenti. Noteremo soltanto che

Fig. 7. — Ancoraggio della dentiera (tipi normali).

speciale cura fu necessaria nella scelta delle traverse d'armamento pel tratto interessato, e ciò in relazione delle esigenze speciali per la posa della piastra centrale d'appoggio della dentiera stessa, per la quale occorre che il lembo superiore della piastra in quanto è foggiato a flangia, possa impostarsi in modo soddisfacente sullo spigolo della traversa. Gioverebbe quindi che in tale punto la traversa si presentasse a spigolo vivo; per quanto simile condizione non sia impossibile ad ottenersi mercè un'accurata scelta delle traverse è però certo che essa può costituire qualche difficoltà negli approvvigionamenti. Conviene osservare che lo stesso risultato può essere d'altra parte raggiunto, quando si pratichi un conveniente incasso nella traversa al punto di posa della piastra centrale. Naturalmente però con questo procedimento si viene ad incidere per la profondità di qualche centimetro la traversa, e se si considera che il piano di posa delle piastre di appoggio delle due rotaie ordinarie laterali deve essere 1 cm. più basso che non quello della piastra centrale portante la lama dentata, ne consegue che a tale artifizio si può ricorrere solo in quanto le traverse possiedano dimensioni in altezza tali da consentire l'operazione accennata senza che ne riesca compromessa la loro resistenza

Fig. 8. — Ancoraggi della dentiera (tipi normali).

generale. Ad ogni modo l'accennata esigenza speciale per le traverse destinate a servire d'appoggio alle dentiere ci è sembrata degna di essere posta in evidenza per norma di chi dovrà occuparsi di consimili impianti, che ancora hanno un certo carattere di novità per il nostro paese.

Speciale cura fu posta dalla direzione dei lavori nella distribuzione e nella preparazione degli ormeggi della dentiera, avendo particolare riguardo alla natura non sempre stabile e tenace dei terreni interessati.

Le figure 7 e 8 dànno un'idea generale delle disposizioni al riguardo introdotte in costruzione. Detti ormeggi riescono sui 3720 metri circa di linea armati in dentiera nel complessivo numero di 28. Essendo distribuiti nel concetto di mantenerli ad una distanza reciproca mai superiore ai 200 metri, tali ormeggi sono effettivamente riusciti ad una distanza media di 133 metri circa, essendo stata la detta distanza opportunamente diminuita sui tratti lungo i quali la natura meno favorevole del terreno dava a temere una minore resistenza nell'ormeggio, malgrado che questo fosse già opportunamente predisposto in riguardo alle condizioni del terreno interessato.

Non riteniamo superfluo avvertire come l'accentuata pendenza (100 per mille) dell'argine stradale nel tronco destinato all'aderenza artificiale, dia un'importanza affatto speciale a tutte le questioni relative ai trasporti dei materiali. Nell'esecuzione dei lavori in esame fu tuttavia sempre possibile l'utilizzazione a tale scopo dei carrelli Decauville normali. Speciali cure apparve richiedere, in considerazione sempre della pendenza, il rafforzamento delle cunette di scolo data la velocità che in esse assumono le acque correnti. A questo scopo senza ricorrere ad un generale rivestimento delle cunette stesse, nella costruzione della linea di Volterra, trattandosi di cunette scavate generalmente nel vivo del banco delle argille compatte, sembra essersi dimostrato sufficiente ad assicurarne il profilo di fondo il disporre, a distanza dai 2 ai 4 metri fra di loro, speciali briglie in semplice muratura a secco.

### Muro di sostegno ad archi alla Fonte Pippoli (prog. 6 + 600-6 + 800).

Nell'agosto 1909 mentre era in corso di formazione l'argine stabilito in progetto per un'altezza di m. 4 circa, ed avendo il corpo del medesimo raggiunta un'altezza di circa 3 metri, si verificò un movimento generale nella falda sottoposta con conseguente cedimento del rilevato sovrincombente.

Le indagini, tosto praticate dalla Direzione dei lavori, fecero notare un accentuato rigonfiamento, avvenuto di fresco in tutto il terreno a valle del punto sul quale insisteva il rilevato, nonchè la presenza di generali infiltrazioni d'acqua a monte.

Praticate opportune trivellazioni generali ed aperti alcuni pozzi profondi in punti singolari si assodò che la falda instabile s'estendeva su amplissima zona tanto da spingersi a monte sino al sommo del colle su cui sorge Volterra, e che il punto particolarmente interessato dall'argine in movimento era più precisamente costituito dal sedimento di un'antichissima frana ivi assettatasi coll'adagiarsi entro una marcata increspatura del sottoposto banco del *mattaione*. Il complesso degli assaggi fatti permise anzi di stabilire la conformazione generale di tale banco, nel senso che esso si presentava disposto come su due avvallamenti contigui e successivi; l'uno più rapido e profondo

(6 a 7 metri) fra le progressive 6+680 e 6+700, con abbondante acqua raccolta in un cavetto di un vecchio drenaggio agricolo superficiale; l'altro più esteso, però meno profondo (2 metri circa), con infiltrazioni meno abbondanti, ma più diffuse. La disposizione generale della zona così studiata è rappresentata dalla planimetria a curve orizzontali in scala 1/500 riprodotta alla Tavola XI. Da questa appare evidente la presenza d'una estesa conca nel *mattaione* del sottosuolo, il cui fondo porta la quota di m. 431 mentre quella degli orli superiori è di m. 432,50, conca nella quale appunto aveva trovato assetto l'accennata antica frana, determinandovi un deposito di terre alluvionali dello spessore di 6 metri circa. L'equilibrio di queste doveva però riescire evidentemente precario causa il ristagno di acqua che inevitabilmente si doveva produrre sul fondo della conca stessa, data la natura assolutamente impermeabile del *mattaione* in cui questa era formata e dato che essa non possedeva alcuno sfogo di fondo per cavo naturale.

Di fronte ad un simile stato di cose, al fine di meglio condurre il corpo stradale della linea ferroviaria a poggiare sul banco stabile del *mattaione*, data la notevole profondità di questo, la Direzione dei lavori sostituì all'argine in terra, dapprima previsto, uno speciale manufatto. Il rilevato normale avrebbe infatti in simili condizioni assunte rilevanti proporzioni (20 metri di larghezza in base) ed avrebbe sempre lasciate sussistere non indifferenti preoccupazioni nei riguardi del sostegno della sua unghia a valle. L'opera accennata risultò invece costituita da un muro di sostegno di sottoscarpa nel primo tratto a valle e da tre arcate di 8 metri di luce ognuna per la successiva parte più a monte. Una di queste arcate fu utilizzata quale sottovia. Il piano di fondazione fu stabilito sul banco compatto del *mattaione* ed in alcuni punti le opere furono pure rafforzate con speroni di ritegno verso valle a fondazione molto profonda.

Alla costruzione di quest'opera fu pure coordinato un risanamento generale della falda a monte e ciò mediante una completa rete di drenaggi, sistema Sazilly, formati da cunicoli in muratura di pietrame a secco, disposti sopra una platea di base di calcestruzzo in cemento incastrata direttamente nel banco impermeabile del *mattaione*. Le acque copiose ricavate da questo drenaggio vengono scaricate a valle con acquedotti e tenuta; e così con altro ordine di cunicoli vengono pure convogliate rapidamente a valle tutte le acque superficiali e piovane senza che possano in alcun modo interessare la falda su cui posa l'opera in esame. (Vedi particolari Tavola XI).

### **Sottovia di S. Lazzaro** (progr. 7+288).

Il sottovia di S. Lazzaro sulla strada provinciale per Colle Val d'Elsa, riesce disposto su due rami distinti aventi ognuno una diversa quota altimetrica ed essendo entrambi obliqui in quanto l'opera stessa coincide precisamente colla biforcazione del regresso. (Vedi Tavola X). Riesce inoltre tale opera addossata direttamente all'abitato di S. Lazzaro, sì che questo venne interessato anche da alcune demolizioni.

Il cavalcavia in parola è, come già si è accennato, una necessaria conseguenza del provvedimento introdotto per evidenti riguardi alla sicurezza dell'esercizio, di condurre cioè il regresso in immediato contatto col piazzale della stazione di Volterra

Fig. 9. — Sottovia obliquo alle progressive 7.288,65 e 7.825,66.

costituendo l'asta di manovra in diretto prolungamento e sulla stessa orizzontale di questa.

La strada provinciale di Colle Val d'Elsa viene attraversata in sopraelevazione dai due rami dell'opera accennata con due successivi archi in muratura di metri 8 di luce ciascuno, facenti un angolo d'obliquità coll'asse stradale, l'uno di 21° 28' 30" e l'altro di 28° 23'. I due archi sono in dislivello fra di loro, come si è già accennato. Il sistema di archi si protende inoltre dal lato di monte, trasformandosi in un vero e proprio muro ad archi in sostegno dell'argine ferroviario per il primo tratto del piazzale del regresso.

La figura 9 dà meglio d'ogni altro cenno descrittivo un'idea generale di quest'opera veramente speciale per la sua complessa disposizione, sia planimetrica che altimetrica. Le fondazioni del cavalcavia in esame richiesero particolari cure essendo la zona da esse interessata punto esente dal difetto di stabilità generale per tutta la linea, ma particolarmente accentuato in quest'ultimo tratto in più diretto contatto coll'abitato di Volterra, ove l'affioramento dell'arenaria dal banco di *mattaione* costituisce un punto critico di discontinuità nella natura dei terreni interessati.

———

# RAPPORTO
## SULLA RIUNIONE GENERALE DI VIENNA
### DELLA COMMISSIONE INTERNAZIONALE DEL PETROLIO (I.P.K.)

16-22 Gennaio 1912.

(Relatore: l' Ing. Cav. UGO CATTANEO, Capo Divisione nell' Istituto Sperimentale delle FF. SS. membro della Sezione Italiana)

**1.** Come è noto, scopo della Commissione internazionale del petrolio (I. P. K.) è la unificazione della nomenclatura e dei metodi di prova del petrolio e suoi derivati, prodotti commerciali di carattere internazionale per eccellenza.

Nella Riunione di Londra (1909) eransi stabilite in ogni particolare le questioni da porsi allo studio presso le Sezioni nazionali, onde poter poi addivenire nella attuale Riunione a proposte definitive: cómpito tutt'altro che semplice quando si considerino la importanza e la disparità degli interessi in giuoco.

Per facilitare l'esame della mole del lavoro presentata venne stabilita la seguente ripartizione:

1ª SEZIONE: Unificazione dei metodi di ricerca.

2ª SEZIONE: Definizioni scientifiche — Classificazione e nomenclatura.

3ª SEZIONE: Prevenzione degli incendî nei depositi e trasporti.

**2.** Si riferirà ora sui principali argomenti trattati nella Riunione di Vienna specialmente in relazione ai risultati dei nostri studî i quali, affinchè potessero venir portati in discussione nelle singole sezioni, vennero riassunti nel seguente rapporto presentato, a nome della intera *Sezione italiana,*[1] nella seduta di apertura:

**1ª Sezione.** — L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, in seguito agli studî del proprio Istituto Sperimentale, ha adottato, per l'approvvigionamento delle ingenti quantità di derivati del petrolio che necessitano per l'esercizio, delle prescrizioni tecniche che corrispondono in generale a quelle proposte dalla Sezione Rumena. Altrettanto si può dire per l'Amministrazione italiana delle Dogane e per quella della Marina.

Nel campo delle prove speciali o complementari l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato ebbe occasione di esperimentare, oltre alle ordinarie prove fisico-chimiche, i metodi seguenti:

*a*) determinazione, per i lubrificanti, del coefficiente meccanico d'attrito a freddo ed a caldo, mediante la macchina Martens che dà dei risultati assai concludenti per la pratica;

---

[1] La Sezione italiana è così costituita: VILLAVECCHIA prof. Vittorio, Direttore dei Laboratorî chimici delle Gabelle, Roma, Presidente — AMORETTI ing. Vittorio, Società dei petrolî d'Italia, Milano — CAMERANA ing. Enrico, ingegnere Capo nel R. Corpo delle Miniere, Bologna — CATTANEO ing. Ugo, Istituto Sperimentale Ferrovie dello Stato, Roma — GIANOLI prof. Giuseppe, Milano — SPICA prof. Giovanni, Laboratorio Chimico 3° Dipartimento Marittimo, Venezia.

Il prof. VILLAVECCHIA, non essendo potuto intervenire alla Riunione, incaricò l'ing. Cattaneo di rappresentare anche la Sezione italiana.

*b*) determinazione delle caratteristiche elettriche degli olî per trasformatori ed apparecchi elettrici;

*c*) prova di gaseificazione eseguita coll'apparecchio Helfers-Wernecke che, impiegato con le necessarie cautele, dà dei risultati concordanti con quelli dell'effettiva produzione di gas nell'officina.

**2ª Sezione.** — La Sezione italiana ha presentato a suo tempo un estratto, per la parte che riguarda i derivati del petrolio, delle tariffe doganali e di quelle pei trasporti sulle ferrovie dello Stato, con le denominazioni in uso per i diversi termini della serie di tali prodotti.

**3ª Sezione.** — Il Ministero italiano dell'interno, per mezzo di una speciale Commissione tecnica, ha eseguito lo studio di un progetto di Regolamento generale per la sicurezza dei depositi, opifici e trasporti di sostanze che presentano il pericolo di scoppio [1] o d'incendio. Le norme tecniche relative, che comprendono anche il petrolio ed i suoi derivati, vennero già messe in prova dall'agosto scorso, in attesa di renderle definitive dopo che avranno avuto una sufficiente sanzione dalla pratica applicazione. Qualche esemplare di queste Norme tecniche venne messo a disposizione della 3ª Sezione.

Possono anche riuscire di qualche interesse per questa Sezione le osservazioni che l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato ebbe occasione di fare, per mezzo del suo laboratorio d'igiene applicata, sull'azione leggermente tossica dei prodotti della combustione dei residui del petrolio impiegati per le locomotive nelle lunghe gallerie ferroviarie.

Infine venne segnalato l'importante studio geologico degli ingegneri E. CAMERANA e GALDI del R. Corpo delle Miniere sui *giacimenti petroliferi dell'Emilia* [2] pubblicato (1911) nel Volume IV delle memorie descrittive della carta geologica d'Italia.

## Deliberazioni della 1ª Sezione.

**3.** Vennero discusse ed approvate le modalità tecniche per le prove dei quattro termini più importanti della serie: *Petrolio grezzo; Benzina; Petrolio lampante; Lubrificanti.* In massima si stabilirono prescrizioni che poco si scostano da quelle proposte dalla Sezione rumena. Prevalse però il concetto di lasciar libera l'adozione di apparecchi dei tipi differenti già largamente in uso nei diversi paesi per la determinazione del punto d'infiammabilità e dal calore specifico, purchè ne vengano dichiarate le precise condizioni di impiego, rimandando ad apposite Sotto-Commissioni la compilazione di tabelle di ragguaglio che permettano di confrontare i risultati ottenuti coi singoli apparecchi anche se espressi in unità diverse. Per riguardo alle prove di distillazione, in accordo coi criteri già ammessi dalle analoghe Commissioni per le prove sui materiali da costruzione, venne stabilito di non fissare i limiti di temperatura delle singole frazioni prescrivendo soltanto, per render facile il confronto dei risultati, che detti limiti siano multipli di 10° per le essenze e di 25° per gli altri prodotti più densi.

Non essendo stato facile ottenere un accordo su tutti i punti, lo studio delle norme di dettaglio per la determinazione del potere illuminante dei petroli lampanti, venne deferito ad una speciale Sotto-Commissione; e così pure venne fatto per le determinazioni di carattere convenzionale quali il colore, la limpidezza, ecc.

[1] Esclusi gli esplosivi propriamente detti che formano oggetto di uno speciale Regolamento già in vigore dal 1906.

[2] Secondo informazioni fornite ora dall'ing. CAMERANA, la produzione di petrolio di tali giacimenti è in continuo aumento. Nel 1911 si ricavarono 10.000 tonn. di prodotto grezzo che, come è noto, è ricchissimo di benzina. A Montechino recentemente venne aperto un pozzo che da solo forniva un prodotto iniziale di oltre 45.000 litri al giorno.

**4.** Circa le prove sugli olî lubrificanti si riferì come dagli studî fatti dall'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, messi a raffronto coi risultati ottenuti nel pratico impiego dal Servizio della Trazione, si è acquistata la convinzione che non siano sufficienti a dare un criterio tecnico sul valore di un lubrificante gli ordinarî coefficienti fisico-chimici e neppure il grado di viscosità, che rappresenta l'attrito interno di scorrimento fra due strati dello stesso fluido, mentre nell'apparecchio di lubrificazione si ha sempre uno strato sottilissimo di fluido compresso fra due superfici metalliche in movimento relativo.

Perciò dopo aver presi in esame i differenti apparecchi che sono stati proposti per la determinazione diretta del coefficente meccanico d'attrito, l'Istituto Sperimentale diede la preferenza alla macchina a pendolo Martens che permette di rilevare automaticamente i diagrammi del lavoro assorbito per l'attrito e di valutare ad ogni istante la pressione sui cuscinetti e la relativa temperatura.

Così per i lubrificanti destinati alle parti fredde delle macchine si rilevano i diagrammi dell'attrito e quelli delle temperature fino a raggiungere lo stato di regime: in generale un olio di untura sarà tanto migliore quanto più le curve dei due diagrammi sono regolari ed i valori di regime sono più bassi. Con opportume modificazioni introdotte nella macchina Martens le stesse determinazioni si possono ora eseguire anche sui grassi consistenti.

Per i lubrificanti destinati all'interno dei cilindri a vapore, l'apparecchio di lubrificazione della macchina Martens viene portato ad una temperatura costante e, per quanto è possibile, più prossima a quella che si verificherà nel cilindro.

Vennero poi mostrati diversi diagrammi dai quali si può facilmenfe rilevare come i lubrificanti che al viscosimetro Engler presentano gradi assai prossimi fra loro possono dar luogo a comportamento nettamente distinto nella macchina di attrito.

Si fece infine presente come pei lubrificanti da impiegarsi nei cilindri delle locomotive, e nei quali una certa percentuale di materie grasse può essere richiesta come componente normale, sia della massima importanza che venga studiato il comportamento in presenza del vapore saturo e soprariscaldato. L'Istituto Sperimentale ha eseguito in tal senso, oltre alle note prove in autoclave, anche quelle di distillazione mediante getto di vapore surriscaldato a 350° impiegando l'apparecchio in uso presso il Laboratorio di Malines, e così pure sta ora studiando una modificazione della macchina Martens che permetterà di determinare l'attrito meccanico dei lubrificanti in presenza di vapore: però i risultati ottenuti non sono ancora definitivi. Sembra dunque della massima importanza per la I. P. K. che la questione venga messa all'ordine del giorno affinchè tutti i laboratori che si occupano dell'argomento facciano convergere i loro studi per addivenire a risultati concreti.

Il rappresentante della Sezione belga dichiarò che le esperienze da anni eseguite presso il Laboratorio di Malines delle Ferrovie dello Stato confermavano pienamente tali risultati e tali vedute, ed i rappresentanti della Sezione francese, che per loro conto avevano riconosciute insufficienti le indicazioni del viscosimetro Engler, dando la preferenza a quelli basati sul principio di Petroff, riconoscevano a più forte ragione la utilità che venissero stabilite come normali le prove dell'attrito meccanico.

**5.** Prima di chiudere l'argomento sui derivati del petrolio che trovano applicazione nelle industrie meccaniche, si fece presente come le Ferrovie italiane dello Stato per

l'approvvigionamento dell'olio da impiegarsi nei trasformatori dei grandiosi impianti di trazione elettrica, dovettero stabilire delle norme tecniche per la determinazione, in rapporto a tale uso speciale, della rigidità dielettrica dell'olio, definendo in modo particolareggiato le condizioni per la effettuazione della relativa prova. Sembra quindi opportuno che anche la I. P. K, prenda in esame tale questione onde stabilire delle norme uniformi nell'interesse delle industrie produttrici e di quelle elettriche.

La 1ª Sezione approvò le anzidette conclusioni invitando a presentare prima della prossima riunione un rapporto sugli studî dell'Istituto Sperimentale che formano oggetto delle comunicazioni fatte.

**6.** Per quanto riguarda i rimanenti termini della serie, e cioè gli olî da gas (e quindi anche il comma 1-*c* del rapporto della Sezione italiana), i residui, la paraffina, la vasellina e l'asfalto, l'esame particolareggiato delle diverse prescrizioni venne rimandato alla prossima Riunione generale.

## Deliberazioni della 2ª Sezione.

**7.** Basandosi sui dati forniti dalle singole Sezioni nazionali era stato predisposto un progetto di classificazione generale, suddividendo l'intera serie dei prodotti del petrolio in 14 termini, definiti mediante il peso specifico, la distillazione frazionata ed il punto d'infiammabilità, e proponendo per ciascun termine le denominazioni nella lingua tedesca, inglese, francese e russa. Non fu però possibile un accordo nè sui limiti dei singoli termini, nè sulle denominazioni; perciò venne deliberato che, pur prendendosi come base di massima per una proposta definitiva la classificazione in esame, ciascuna Sezione nazionale avrebbe studiata la questione in relazione anche alle denominazioni d'uso già invalse ed avrebbe presentato uno schema della propria nomenclatura.

## Deliberazioni della 3ª Sezione.

**8.** Sulla questione pregiudiziale, posta dai delegati degli Stati Uniti, se la I. P. K. doveva o meno occuparsi delle norme di sicurezza pel trasporto o per l'immagazzinamento dei derivati del petrolio, si fecero presenti le seguenti considerazioni:

In ogni paese esistono regolamenti interni, corrispondenti alle condizioni locali della produzione e del consumo, che stabiliscono le norme di sicurezza a cui debbono essere soggetti i trasporti delle merci pericolose e fra queste, naturalmente, dei derivati del petrolio. Come è noto, per i trasporti ferroviari internazionali le Amministrazioni aderenti alla Convenzione di Berna, adottano norme comuni che di tempo in tempo vengono rivedute da una apposita Commissione costituita dai loro delegati tecnici, la quale è la sola competente a giudicare in merito: e fra breve anzi detta Commissione dovrà radunarsi per deliberare sopra un progetto di varianti già predisposto.

Però non può esservi dubbio che la I. P. K., che conta tra i suoi membri tanti autorevoli specialisti in materia, farebbe cosa assai utile per tutti se per propria parte studiasse e proponesse le prescrizioni tecniche che ravvisa le più opportune per raggiungere lo scopo della sicurezza nei trasporti e nel deposito dei derivati del petrolio recando il minimo incaglio possibile al commercio di detti prodotti; ma naturalmente,

le conclusioni a cui la I. P. K. può venire, non possono essere ritenute in alcun modo impegnative, come da qualcuno era stato sollevato il dubbio, per nessuno degli Stati rappresentati e debbono avere semplicemente il carattere di raccomandazione o di desiderata; anche nel Congresso di Bukarest (1907) la questione era stata posta precisamente in questi termini.

Del resto fino dal Congresso del petrolio di Liegi (1905) la I. P. K. aveva già approvato un rapporto assai interessante del sig. Hugon sulle misure di precauzione da adottarsi pei depositi di olî minerali, dal quale rapporto si possono ricavare molti utili elementi per la costruzione di tali depositi. Ed anzi nello studio delle norme tecniche diramate dal Ministero italiano degli interni, per la sicurezza dei depositi di sostanze infiammabili, si ebbe occasione di attingere dal detto rapporto del sig. Hugon molte importanti norme costruttive e di esercizio.

Concludendo si espresse l'avviso, adottato poi dall'Assemblea, che la I. P. K. debba occuparsi della questione della sicurezza dei depositi e trasporti dei derivati del petrolio nel senso di indicare, in via semplicemente consultiva, le norme tecniche riconosciute più efficaci ed opportune dall'industria e dal commercio. Ciò premesso vennero prese in esame le diverse proposte e schemi di prescrizioni presentati.

**9.** Dalle notizie e dal materiale raccolto in detta 3ª Sezione possiamo constatare, con legittima soddisfazione che le norme tecniche sugli infiammabili diramate dal nostro Ministero degli Interni costituiscono un primo lavoro organico e sistematico inteso a disciplinare una materia che finora presso gli altri paesi è ancora allo stato di norme e disposizioni frammentarie ed incomplete. Tale circostanza non mancò di essere rilevata specialmente dai delegati del Ministero degli Interni ungherese, presso il quale il Regolamento sugli infiammabili è appunto ora allo studio.

Circa la sicurezza dei depositi di petrolio venne esaminato un rapporto nel quale le condizioni tecniche sono trattate in linea generale soltanto, mentre si propone una classificazione dei depositi, in ordine alla qualità e quantità del contenuto, che richiederebbe l'uso di un grafico per la delimitazione delle diverse categorie. Da ciò si vede come siffatte norme non rivestano ancora quei caratteri di evidenza e semplicità che possano permetterne l'applicazione generale ed obbligatoria.

**10.** In fatto di trasporti, conformemente ai criteri stabiliti nella discussione generale, vennero suggeriti in linea semplicemente di raccomandazione alcune aggiunte ed alcuni ritocchi specialmente ai limiti da assegnarsi alle categorie dei prodotti, lasciando alle Sezioni nazionali interessate di trarne quel partito che riterranno opportuno nella definizione delle norme per i trasporti internazionali.

**11.** Infine sulla questione della tossicità dei derivati del petrolio, ben conosciuta nei pozzi e nelle raffinerie, è l'azione delle emanazioni delle essenze di petrolio che produce effetti analoghi a quelli dell'ebbrezza alcoolica. Quanto ai prodotti della combustione dei residui di petrolio si ebbe notizia che nelle lunghe gallerie ferroviarie austriache, ove si fa uso di combustibile liquido, quantunque a giudizio di quei tecnici siansi ottenute condizioni di ambiente migliori di quelle che si avevano prima coll'uso dei carboni, tuttavia si verifica ancora, in qualche caso non frequente, che il personale di manutenzione va soggetto a disturbi che si ritengono della stessa natura di quelli prodotti dall'asfissia carbonica: però di gravità minore. Ma non essendo state istituite in proposito delle osservazioni specifiche come da noi, non è improbabile che anche quei disturbi siano

invece della stessa natura di quelli osservati nella galleria del Cenisio che presumibilmenfe si debbono riferire ad una vera e propria intossicazione dovuta a taluni gas idrocarburi incombusti e non all'ossido di carbonio. Comunque sia, poichè i prodotti nocivi in caso di ristagno d'aria si accumulano di preferenza nelle zone più basse, e che specialmente si manifestano quando si eseguisce la rimozione del *ballast*, le squadre di manutenzione si premuniscono contro tali inconvenienti facendosi sempre precedere da un piccolo cane nel quale si scorgono ben manifesti i primi sintomi di intossicazione (lacrimazione, affanno, rifiuto di avanzare) che preannunciano il pericolo. Pratica applicazione dell'animale di esperimento, come del resto già è in uso, ricorrendo ai sorci bianchi, per verificare la respirabilità dell'atmosfera nei sottomarini.

Ad ogni modo l'aver accennato agli effetti tossici dei derivati del petrolio contribuirà a dirigere in avvenire anche in tal senso le osservazioni dei nostri colleghi all'estero sopra questa importante questione di igiene industriale.

## Deliberazioni d'indole generale.

**12.** Nella seduta di chiusura, constatati i risultati assai proficui della presente Riunione, venne discusso ed approvato un programma di lavoro ed un regolamento per disciplinare le discussioni in modo da assicurare l'esaurimento di tutte le questioni proposte per la prossima Riunione, deferendo intanto la definizione delle questioni secondarie a sottocommissioni in cui siano rappresentate le diverse sezioni nazionali con mandato di concordare le loro conclusioni anche per corrispondenza.

Accogliendo l'invito ufficialmente presentato dal Rappresentante degli Stati Uniti, venne stabilito che la prossima Riunione avrà luogo in settembre-ottobre del corrente anno a Washington con successiva escursione per la visita dei principali impianti degli Stati Uniti che producono, trattano ed utilizzano i derivati del petrolio.

Circa il contributo delle Sezioni nazionali ufficialmente rappresentate nella I. P. K. per le spese di stampa, redazione, posta, ecc. (circa 800 marchi all'anno per Sezione) venne fatto osservare che i delegati delle singole Sezioni non potevano prendere alcun impegno al riguardo, mentre la Presidenza faceva conoscere che gli industriali interessati nei lavori della Commissione, si erano dichiarati disposti a sostenere per loro conto tali spese.

## Notizie sull'impiego dei combustibili liquidi nelle Ferrovie Austriache.

**13.** Alla Riunione di Vienna faceva seguito una escursione nei giorni 22-24 gennaio nei distretti del petrolio della Gallizia. Tale escursione sarebbe riuscita assai interessante data l'analogia fra i petroli della Gallizia e quelli italiani della Regione Emiliana e perchè comprendeva la visita agli impianti del petrolio della Stazione Boryslaw ed alla Officina degli olî minerali dello Stato di Drohobyez che fornisce tutto il combustibile liquido per le ferrovie. Ma essendosi dovuto, per esigenze di ufficio, limitare l'intervento alla Riunione ai soli quattro giorni delle discussioni, si è ritenuto interessante di raccogliere presso il Ministero delle Ferrovie Austriache le seguenti informazioni circa l'impiego dei combustibili liquidi nelle locomotive:

Secondo un programma stabilito nel 1909, e che ora ebbe la sua piena attuazione, l'impiego del combustibile liquido è oggi esteso a tutte le locomotive del valico dell'Arlberg (n. 60 locomotive da montagna), a quelle della linea transalpina (da Trieste a Salisburgo, n. 90 locomotive da montagna) ed alla maggior parte di quelle della Gallizia (n. 800 locomotive anche dei vecchi tipi di pianura).

Per ragioni di economia e nello stesso tempo per favorire l'industria estrattiva del petrolio della Gallizia, lo Stato acquista direttamente il petrolio grezzo, lo sottopone all'estrazione della benzina e del petrolio (e fra breve anche a quella della paraffina) nel proprio stabilimento già citato di Drohobyez ed utilizza poi i residui come combustibile liquido per le ferrovie. Tenendo conto del basso costo che viene così a risultare in Austria per i residui del petrolio, di quello elevato del carbone fossile, portato al punto d'impiego, e del rapporto in rendimento calorifico, che si valuta per quelle ferrovie di 10: 6, si vede come l'impiego del combustibile liquido sulle linee austriache, oltre i noti vantaggi specialmente per il caso dei valichi alpini, rappresenti una notevole economia e la utilizzazione di un prodotto nazionale.

Tali residui, come si è potuto constatare sopra un campione portato in esame presso l'Istituto Sperimentale, hanno una densità di circa 0,885 a 15°; un potere calorifico di 10,800 calorie circa; a temperatura ordinaria sono di consistenza quasi solida e non fondono che a 25° circa; a 50° presentano una viscosità Engler, rappresentata da 1,8.

Gli apparecchi in uso sono del tipo Holden costruito dalla Casa Fratelli Hardy di Vienna secondo l'ultimo modello di tipo identico a quello da noi impiegato in via di esperimento sulla Bussoleno-Salbertrand.[1]

Il funzionamento di tali apparecchi, ormai esteso come si è detto a ben 950 locomotive, nulla lascia a desiderare: e con una coppia dei medesimi si può ottenere la combustione completa della quantità di residuo occorrente per le locomotive del tipo più potente in uso su quelle ferrovie. Il carbone non si adopera che nella fase di avviamento del focolare e per mantenere una certa massa alla temperatura di combustione, regolando l'accesso dell'aria. A fuoco avviato il letto di base può anche essere mantenuto con uno strato di rottami di mattone refrattario.

I risultanti ottenuti con gli apparecchi Holden sulle Ferrovie Austriache vanno però messi in relazione con la qualità dei residui di cui ivi si può disporre, i quali, quantunque quasi solidi a temperatura ordinaria, presentano a 50° una viscosità di solo 1,8, mentre i residui ordinariamente utilizzati per tale scopo nelle stesse condizioni hanno una viscosità che varia da 8 a 12 e quindi molto minor scorrevolezza nei tubi e minor facilità a lasciarsi polverizzare.

[1] Vedasi l'articolo « Le locomotive a vapore delle Ferrovie dello Stato italiano nel 1905-911 », vol. I, fasc. I, pag. 37, della presente *Rivista*.

# CENNI SUGLI IMPIANTI

## PER LA VISITA ED IL RICAMBIO DELLE SALE DELLE LOCOMOTIVE

### NEI DEPOSITI DELLE FERROVIE DELLO STATO

(Redatto dall'Ing. Francesco Rolla per incarico del Servizio Centrale X, Ramo Trazione, Div. Trazione a vapore).

(Vedi Tavole fuori testo XII e XIII).

Sovente occorre, nei depositi, smontare le boccole ed i cuscinetti delle sale delle locomotive, sia per procedere alle visite periodiche dei fusi, sia per lievi riparazioni, in seguito a riscaldi di cuscinetti o ad altre anormalità. Talora poi occorre provvedere addirittura a togliere d'opera le sale, per ricambiarle, ovvero per ritornire i cerchioni, od i fusi, o per altre riparazioni. Per eseguire tali operazioni, per le quali fino a qualche anno a questa parte era necessario, in quasi tutti i nostri depositi, sollevare le locomotive a mezzo di caprie o di cavalletti a vite, manovra senza dubbio lunga, in ispecie per locomotive pesanti, e disagevole, vennero recentemente impiantate fosse speciali, sia per la semplice visita delle sale delle locomotive, sia per la smontatura ed il ricambio delle medesime.

* * *

Le fosse di visita delle sale sono assai semplici. Una comune fossa a fuoco, in un punto conveniente, viene allargata sino a m. 3,500 per una lunghezza di m. 2,200: si taglia la rotaia, rendendone mobile un pezzo di circa m. 2,43, da collegarsi con stecche alle rotaie contigue, e da appoggiarsi ad una longarina.

La parte della fossa allargata, all'esterno del binario, deve essere normalmente coperta con tavoloni o lamiere al piano del pavimento.

Nella figura 1 è rappresentato il tipo normale di fossa per visita delle sale, che viene ora adottato per i nostri depositi: nel disegno stesso sono indicate le dimensioni della fossa, nonchè i particolari di attacco delle rotaie mobili a quelle fisse.

Volendo riparare o visitare una sala, la locomotiva è portata sulla fossa a fuoco, in modo che la sala da visitare si trovi esattamente sull'allargamento di essa; quindi si solleva di poco la sala nel suo punto di mezzo, mediante una binda messa nel centro della fossa; si tolgono i due pezzi mobili di rotaia e si cala l'asse con precauzione: la manovra inversa serve per rimettere a posto la sala riparata.

L'abbassamento e l'innalzamento delle sale nelle fosse di visita si eseguivano finora, di regola, con binde a vite comuni, che, solo nei momenti di bisogno, venivano trasportate alle fosse di visita; però la manovra, eseguita con tale mezzo, importava un tempo assai lungo, sia per il trasporto della binda, sia per il collocamento della medesima in posizione. Oltre alla perdita notevole di tempo, la manovra delle sale nel modo suindicato, presentava l'inconve-

niente di uno spreco di mano d'opera, per i manovali necessari; ed inoltre riusciva disagevole per il personale lo stare nella fossa per accompagnare e guidare il movimento della sala.

A questi inconvenienti viene ora ovviato col provvedere le fosse di visita di elevatori collocati in modo stabile sotto i binari di lavoro. I primi di tali elevatori furono costruiti dai depositi stessi, ed erano costituiti da un semplice cilindro in ferro o in ghisa, in cui poteva scorrere uno stantuffo, azionato dall'acqua in pressione.

La figura 2 rappresenta il tipo di elevatore idraulico per fossa di visita, che la nostra Amministrazione ha studiato d'accordo con la ditta Gio. Servettaz di Savona, e che ora adotta

Fig. 1. — Fossa per la visita delle sale con elevatore idraulico (tipo normale).

ordinariamente nei suoi impianti. Esso è composto di un cilindro di ghisa e di uno stantuffo tuffante, pure di ghisa, con le relative guarnizioni. La sezione dello stantuffo è tale che una pressione di 100 atmosfere produce uno sforzo sollevatorio di 30 tonnellate. Lo stantuffo non ha un arresto fisso per limitarne la corsa, cosa superflua in funzionamento normale; però, allo scopo di evitare che, per una manovra a vuoto eccessivamente spinta, lo stantuffo stesso possa essere sollevato al di là del limite massimo assegnato alla sua corsa normale, l'estremità inferiore dello stantuffo è scanalata in modo che, quando tale parte viene ad oltrepassare la corona di guarnizione, l'acqua può liberamente defluire all'esterno, e cessa quindi ogni ulteriore sollevamento. L'immissione dell'acqua nell'elevatore viene effettuata con apposita pompa, generalmente a mano e trasportabile.

La disposizione di insieme di un apparecchio nella sua fossa, i particolari dell'elevatore e le dimensioni principali di esso, risultano chiaramente dalle figure 1 e 2.

Nello scorso annno, in occasione dell'impianto del nuovo deposito di Torino-Smistamento, furono impiantati nella rimessa circolare delle locomotive tre elevatori fissi in tre fosse di visita contigue, identici a quelli sopra descritti, ed azionati indipendentemente l'uno dall'altro da un'unica pompa, stabilmente collocata nelle vicinanze delle fosse di visita: questa pompa, differenziale, può anche lavorare a 100 atmosfere, pressione corrispondente ad uno sforzo sollevatorio di 30 tonnellate sulla testa dello stantuffo: essa è azionata da un motore elettrico, mediante un riduttore di velocità a vite perpetua. La pompa ed il motore si trovano raggruppati sopra un unico basamento: un interruttore elettrico, un gruppo di valvole fusibili, i robinetti di chiusura delle varie condotte che mettono in comunicazione la pompa coi tre elevatori, e la valvola di sicurezza completano l'apparecchiatura.

**Fig. 2. — Elevatore idraulico fisso per fossa di visita delle sale (tipo normale).**

Data la vicinanza delle tre fosse di visita e la posizione centrale in cui è stato possibile collocare la pompa rispetto alle fosse medesime, si è ritenuto opportuno disporre le cose in modo da eseguire la manovra di tutti gli apparecchi dal luogo stesso ove trovansi la pompa ed i suoi accessori, riducendosi così al massimo la semplicità dell'impianto.

L'acqua poi che ha servito alla manovra viene riversata in una cassa in lamiera, e di qui viene in seguito aspirata di nuovo dalla pompa, per modo da ottenere una circolazione continua del liquido, il che permette nella stagione fredda l'impiego di una miscela incongelabile (acqua e glicerina). Per misura di precauzione, ogni elevatore è tuttavia munito di apposita apertura per la quale può essere facilmente vuotato del liquido che esso contiene.

Tale impianto ha dato ottimi risultati, permettendo di eseguire la manovra di abbassamento e sollevamento delle sale in modo facile e rapido e con la massima sicurezza per il personale; esso permette anche di utilizzare contemporaneamente le tre fosse di visita. Il sistema, in conseguenza dei notevoli vantaggi che offre, sarà applicato anche in altri depositi, e fra breve un impianto identico sarà eseguito nel deposito locomotive di Napoli. Il tipo è indicato nella fig. 3. L'apparecchiatura è stata tutta fornita dalla ditta Gio. Servettaz di Savona.

* * *

Impianti di elevatori, per la smontatura ed il ricambio delle sale montate delle locomotive, sono stati costruiti in alcuni depositi di locomotive delle Ferrovie Italiane già da parecchi anni, e sono tuttora in funzione. Il più recente fu eseguito nello scorso anno nel nuovo deposito di Torino-Smistamento, altri sono in corso di costruzione in altri depositi della rete.

Il tipo di questi ultimi fu concretato di recente, usufruendo dell'esperienza acquistata, eliminando gli inconvenienti degli altri sistemi, per modo da ottenere un congegno corrispon-

dente completamente ai bisogni del servizio; anche nella soluzione di tale problema ebbe a collaborare con l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato la ditta Gio. Servettaz.

Fig. 3. — Pompa differenziale a motore elettrico per comando di elevatori per fosse di visita delle sale (Deposito locomotive di Torino S.)

Prima di descrivere i nuovi meccanismi, sarà bene esaminare brevemente quelli più antichi, per modo da potere rilevare le differenze per rendersi ragione delle innovazioni.

* * *

I primi impianti del genere, storicamente, furono, in Italia, quelli di Pontedecimo e di Bussoleno. Ciascuno di essi consta di due elevatori idraulici, collocati in modo stabile sotto due binari di lavoro, tra loro paralleli, e situati entro una fossa trasversale di profondità sufficiente per abbassare la sala con le ruote di tanto, da poterla far passare sotto il telaio della locomotiva.

Mediante uno di tali elevatori si abbassa la sala da ricambiare, girandola, durante la discesa, di 90 gradi, poi, a braccia, la si sposta trasversalmente entro la fossa che è armata

all'uopo di apposito binario normale a quelli della rimessa; e si porta la sala in corrispondenza dell'altro elevatore, che la riporta al livello della rimessa, sopra altro binario parallelo a quello occupato dalla locomotiva. La manovra inversa serve per rimettere a posto la sala riparata o quella di ricambio. È naturale che, sia per abbassare la sala, sia per rimontarla al livello dei binari, occorre interrompere momentaneamente la continuità dei binari stessi con la rimozione di appositi tronchi di rotaie mobili, che si spostano facilmente in senso orizzontale, e si riportano poi in posizione per ricomporre il binario e servire d'appoggio alla sala sollevata.

Gli elevatori idraulici fissi, in conclusione, non servono che ad effettuare i movimenti verticali della sala che devesi ricambiare. Questa, durante la sua discesa nella fossa, deve essere accompagnata e fatta girare di 90 gradi attorno all'asse verticale dello stantuffo che la regge, in modo da venire ad appoggiare sopra il binario trasversale costruito sul fondo della fossa stessa; facendola quindi rotolare sopra questo binario, il personale di manovra la porta in corrispondenza dell'elevatore che la deve innalzare. La manovra di sollevamento deve essere accompagnata da altro spostamento circolare di 90 gradi impresso a mano, onde le ruote vengano a trovarsi nuovamente in corrispondenza del binario di servizio.

La stessa operazione deve farsi per la manovra inversa.

La pressione idraulica, nei due vecchi impianti citati, era ottenuta da una condotta forzata, a pressione relativamente limitata. Quindi i cilindri e gli stantuffi tuffanti degli elevatori risultavano soverchiamente grandi e pesanti; il funzionamento importava un consumo d'acqua ragguardevole ed il movimento risultava lento. La manutenzione poi e le riparazioni erano disagevoli. Questi congegni resero per lunghi anni qualche servigio: ora sono fuori servizio.

In ordine di tempo, ai detti due antichi della Mediterranea, succedono quelli fatti eseguire dall'Adriatica nel 1903 nei depositi di Bologna e di Verona, sull'esempio dei due anzidetti, e di quello di Bellinzona della ferrovia del Gottardo. Quest'ultimo era del tipo a fossa trasversale, profonda, con elevatori idraulici fissi, comandati da condotta forzata. La più elevata pressione, di cui si disponeva, permise di contenere le dimensioni dei cilindri, così da rendere gli apparecchi più pratici. Negli impianti di Verona e di Bologna fu riprodotto, per la fossa, per le rotaie mobili, e gli elevatori, il tipo del Gottardo, salvo che la pressione, non disponendosi di condotte forzate a forte carico, fu ottenuta mediante pompa, mossa a Verona dalla trasmissione dell'officina del deposito, e a Bologna da motore elettrico. Il capo deposito di Bologna del tempo andò al Gottardo a vedere in funzione l'impianto che servì di modello a quello allora costruito nel suo deposito, in un capannone in prolungamento alla mezza rotonda di stazionamento delle locomotive. Egli poi diede al capannone e al relativo impianto di ricambio delle sale il nome popolare, ancora in uso, di *rimessa Bellinzona.*

L'impianto di Verona consiste essenzialmente in una fossa trasversale della larghezza di m. 3 e della profondità di m. 2,685, attraversante tre binari, di cui due coperti, destinati a ricevere le locomotive da riparare, ed uno all'esterno del fabbricato, da utilizzarsi per il passaggio delle sale montate. In corrispondenza dei tre binari suddetti, nella fossa trasversale, sono installati tre elevatori idraulici, dei quali il tipo e le dimensioni risultano dalla fig. 4. Apposite tubazioni si dipartono da ciascun elevatore, le quali, a mezzo di speciali distributori a cassetto comandati da leve situate in prossimità della fossa, possono mettere in comunicazione il tubo dell'acqua in pressione o il tubo di scarico con l'elevatore stesso. In altro locale del deposito sono poi installate la pompa azionata dalla trasmissione dell'officina, e destinata a fornire l'acqua in pressione necessaria per l'azionamento degli elevatori, una vasca di scarico, ed un accumulatore destinato soltanto a rendere più facile e più rapida la manovra.

Mediante un interruttore automatico, allorquando l'accumulatore ha raggiunto la posizione più elevata, avviene il distacco della pompa; questa entra in funzione non appena l'accumulatore siasi portato nella posizione più bassa. La manovra può eseguirsi anche a mano. Con una

**Elevatore idraulico fisso per fossa di visita delle sale (Tipo normale).**

**Pompa differenziale a motore elettrico per comando di elevatori per fossa di visita delle sale.**

**Fossa per ricambio delle sale con elevatore idraulico a carrello e a comando elettrico (Tipo normale F. S.)**

**Particolare dell'elevatore a carrello per fossa di ricambio delle sale (Tipo normale F. S.).**

simile disposizione vengono rese superflue le valvole di sicurezza. La pressione massima di lavoro è di 16 atmosfere.

L'impianto per ricambio di sale del deposito di Bologna presenta, rispetto a quello descritto del deposito di Verona, la sola differenza, che la pompa è azionata non dalla trasmissione della officina, ma da un motore elettrico. In conseguenza è stato opportunamente modificato l'interruttore automatico del funzionamento della pompa stessa.

Entrambi gli apparecchi, di Verona e di Bologna, furono costruiti dalla già nominata casa Servettaz.

Fig. 4. — Elevatore idraulico fisso (tipo Gottardo) per la fossa di ricambio delle sale dei depositi di Verona e Bologna.

* * *

Con gl'impianti sopra descritti, l'operazione del ricambio di una sala di locomotiva è molto più facile e spedita di quella che dovevasi una volta eseguire sollevando la locomotiva mediante una capra o i cavalletti a vite; tuttavia, per il peso non indifferente degli oggetti in movimento, e per la necessaria ristrettezza dell'ambiente, essa può presentare ancora qualche disagio al personale che deve stare nella fossa per accompagnare la sala durante i movimenti di discesa o di alzata, e per farle compiere in questo tempo una rotazione di un quarto di giro sullo stantuffo dell'elevatore, allo scopo di portarla sul binario trasversale disposto nel fondo della fossa, o di toglierla dal binario stesso.

Un tale inconveniente venne eliminato con l'elevatore mobile, sistema Tavella, ideato dall'attuale capo tecnico dell'officina del deposito locomotive di Torino, e costruito e perfezionato dalla ditta Servettaz. Il Tavella, allora capo squadra operai della Mediterranea, al deposito di Spezia, propose, sulla fine del 1904, il suo tipo agli ingegneri dell'Adriatica, che ne fecero approvare l'impianto nella rimessa del deposito di Firenze S. M. N., con carattere sperimentale, onde rendersi conto dei suoi vantaggi rispetto ai tipi di elevatori fissi sopra descritti.

A Firenze l'impianto fu ultimato nel 1906. Altro simile, ma alquanto modificato, fu eseguito nel 1907 nel deposito di Alessandria.

La disposizione generale adottata in questi due impianti fu la seguente: una fossa viene praticata trasversalmente ai binari paralleli che si vogliono servire con l'apparecchio; un solo elevatore idraulico, montato sopra un carrello, si può spostare sopra apposito binario nel fondo

della fossa, e può venire a collocarsi sotto il binario ove trovasi la locomotiva: l'asse può essere abbassato e quindi trasportato a mezzo del carrello stesso, in corrispondenza del binario di servizio, e su questo innalzato dall'elevatore.

I movimenti del carrello e quelli dell'elevatore sono comandati idraulicamente. Con ciò la manovra di ricambio di una sala con l'elevatore mobile è semplificata ed accelerata rispetto a quella occorrente con gli elevatori fissi.

Al deposito di Firenze la fossa trasversale per il ricambio delle sale serve due soli binari, l'uno dei quali adibito per le locomotive da visitare, l'altro per la manovra delle sale montate.

La profondità della fossa è di m. 2,71, la larghezza di m. 2,94.

Il dispositivo per il sollevamento ed abbassamento della sala, si compone di:

*a*) un elevatore idraulico a due stantuffi, scorrenti l'uno nell'altro a canocchiale: le sue dimensioni sono state determinate in modo che è sufficiente per la manovra completa la pressione che si può ottenere dalla pompa di lavatura o dagli iniettori delle locomotive; l'apparecchio all'uopo resiste all'impiego di acqua calda. Non occorre pertanto un impianto speciale di pompatura — come a Bologna e a Verona — ma basta una semplice condotta con raccordi di collegamento agli iniettori delle locomotive accese od agli apparecchi per la lavatura delle caldaie;

*b*) un carrello portante l'elevatore e scorrevole sopra un binario collocato sul fondo della fossa;

*c*) due torchi idraulici, collocati verticalmente alle due estremità della fossa, azionanti in senso inverso il carrello, mediante catena o fune, e riceventi la pressione idraulica dalla medesima sorgente dell'elevatore;

*d*) un distributore idraulico, comandato da apposita leva, permettente di produrre, con l'invio della pressione negli organi relativi, lo spostamento del carrello da destra a sinistra o viceversa, a seconda che la pressione venga inviata nell'uno o nell'altro torchio, nonchè l'innalzamento o l'abbassamento degli stantuffi dell'elevatore;

*e*) le condotte idrauliche di collegamento dei vari organi precitati; quelle che vanno al carrello mobile sono a snodo;

*f*) un robinetto a tre vie portato dal carrello, suscettibile di assumere due posizioni, in modo da stabilire la comunicazione idraulica tra l'elevatore e la condotta di sinistra, oppure tra l'elevatore e la condotta di destra;

*g*) due arresti fissi solidali col binario portante il carrello contro i quali un braccio, montato nel maschio del robinetto a tre vie, viene ad urtare quando il carrello stesso nel suo spostamento si avvicina agli estremi della sua corsa.

Tali sono gli organi del meccanismo come venne dapprima impiantato e che sono rappresentati nella fig. 5.

Il funzionamento del meccanismo è il seguente: nella posizione prima o posizione normale della leva di manovra, il passaggio dell'acqua in pressione proveniente, mediante la condotta, da una delle fonti di energia enumerate più sopra, viene intercettato dal distributore, mentre invece tutti i cilindri idraulici, tanto di sollevamento, quanto di spostamento, comunicano con la condotta di scarico. Portando la leva di manovra nella posizione seconda la luce del distributore viene aperta soltanto in parte e l'acqua in pressione — fortemente laminata — defluisce verso uno dei torchi, sollevandone lo stantuffo, e determinando quindi lo spostamento del carrello in un determinato senso, mentre lo stantuffo dell'altro torchio viene ricacciato nel proprio cilindro.

Avvicinandosi il carrello all'estremo della corsa, il robinetto a tre vie, per effetto dell'arresto fisso, che, come si disse, è solidale al binario di scorrimento del carrello stesso, stabilisce la comunicazione tra l'elevatore e la condotta di pressione e gli stantuffi del medesimo cominciano ad essere sollevati.

Ad accrescere la velocità del movimento la leva di manovra viene portata nella terza posizione, per il che la luce del distributore viene completamente aperta, sopprimendo la laminazione della vena liquida.

Riportando la leva di manovra nella posizione prima viene intercettata la comunicazione tra la condotta di pressione ed i cilindri, i quali vengono messi in comunicazione con la luce di scarico, il che determina la discesa degli stantuffi dell'elevatore e non produce movimento nei torchi idraulici essendo questi in opposizione tra loro.

Se ora la leva di manovra viene portata successivamente nelle rimanenti due posizioni, succedono in senso inverso gli stessi movimenti di traslazione e di sollevamento descritti più sopra.

Il dispositivo a doppio stantuffo a canocchiale, secondo il quale è stato costruito l'elevatore, serve ad ottenere una pressione sufficiente ed una corsa più rapida durante una parte del

**Fig. 5. — Fossa per ricambio delle sale con elevatore idraulico a carrello (tipo Tavella-Servettaz del Deposito locomotive di Firenze S. M. N.)**

periodo di sollevamento, nella quale s'ha da vincere il solo peso della sala, pel quale basta lo stantuffo piccolo, mentre a mezzo del grande stantuffo si dispone d'un maggiore sforzo a parità di pressione idraulica, nella fine della corsa, cioè nel periodo di compressione della molla, in cui, per mettere in opera la sala, s'ha da vincere un maggior carico. Lo stesso dispositivo poi riduce l'altezza del cilindro a parità di corsa e permette quindi una minore profondità di fossa, a parità d'altre condizioni.

Da quanto si è detto è facile capire come venga effettuato il ricambio di una sala da locomotiva.

L'impianto così come venne eseguito, si dimostrò, alcun tempo dopo, difettoso in alcuni suoi particolari.

Il cambiamento automatico del movimento di traslazione del carrello in quello di sollevamento dell'elevatore non presentava un vantaggio sensibile, anzi poteva dar luogo ad inconvenienti quando il carrello avesse incontrata una maggiore resistenza prima di giungere a fine di corsa e dopo che la leva del robinetto a tre vie avesse toccato il pedale fisso.

Inoltre, le rotaie mobili essendo risultate eccessivamente pesanti, la manovra, per la loro montatura e smontatura, riusciva eccessivamente lunga, anche in causa del considerevole numero dei bulloni d'unione, e disagevole, non avendosi mezzo facile e semplice per il loro spostamento laterale. In conseguenza di ciò si tolse l'automaticità dei due movimenti di traslazione

del carrello e di sollevamento dell'elevatore, e si separarono le due manovre con l'applicazione di due leve distinte e dei relativi distributori, sopprimendo il distributore unico, il robinetto a tre vie ed una delle condotte mobili.

Per le rotaie si adottò la soluzione di sollevare le due intermedie delle quattro rotaie mobili, al che si provvide mediante due semplici apparecchi applicati uno per parte a metà della fossa, e manovrati a mano a mezzo di opportuna vite.

Con tali modificazioni, l'apparecchio funziona abbastanza regolarmente al deposito di Firenze.

Nel deposito di Alessandria venne impiantato, come si disse, nel 1907, un apparecchio analogo a quello di Firenze, salvo alcune varianti, che l'esperienza fatta con quest'ultimo e le condizioni locali avevano suggerito.

Si abbandonò il sistema di ricorrere all'iniettore di una locomotiva per il funzionamento dell'apparecchio. Esso non si era dimostrato molto pratico, perchè non sempre la locomotiva da visitare era accesa, e d'altra parte non sempre si poteva avere facilmente una locomotiva disponibile per fornire il vapore occorrente al funzionamento dell'iniettore. Si preferì pertanto d'impiantare una pompa azionata da un motorino elettrico, la quale avrebbe data l'acqua occorrente sotto pressione, come nell'impianto di Bologna.

La fossa trasversale fu costruita per servire tre binari, anzichè due come a Firenze; fu quindi necessario collocare i torchi del movimento di traslazione orizzontalmente nella fossa stessa, anzichè verticalmente, a causa della maggior corsa dovuta alla maggiore lunghezza della fossa; i tubi snodati, adducenti l'acqua all'apparecchio mobile, hanno dovuto assumere altra forma, in dipendenza sempre della maggior corsa.

Come nella modifica eseguita a Firenze, anche ad Alessandria si adottarono due leve di manovra coi relativi distributori, l'una per il movimento di traslazione del carrello, l'altra per il moto di sollevamento dell'asse. Venne poi migliorato il dispositivo delle rotaie mobili, sostituendo lo scorrimento trasversale al sollevamento di esse. La manovra fu così resa più semplice, e furono applicati alle rotaie stesse appositi rulli, che facilitano lo scorrimento delle medesime.

La larghezza della fossa trasversale venne ridotta alla minima necessaria di m. 2,20, evitandosi così di avere in isbalzo le estremità delle rotaie fisse e l'appoggio delle rotaie mobili.

Infine venne impiantata una vasca nella quale si scarica l'acqua che ha lavorato e che quindi può essere di nuovo pompata: l'utilità di questa disposizione venne sentita in ispecial modo ad Alessandria, ove, a causa del freddo intenso durante la stagione invernale, si dovette fare uso di una miscela incongelabile di acqua e glicerina. Notasi a tale proposito che tutti gli apparecchi descritti sono muniti di opportuni robinetti di vuotatura per evitare in ogni caso i pericoli dovuti a congelamento del liquido. Nella tavola XII è rappresentato l'apparecchio idraulico per ricambio sale del deposito di Alessandria; vi è pure indicata la disposizione delle rotaie mobili.

Tanto a Firenze che ad Alessandria la pressione massima raggiunta è di circa 10 atmosfere, il diametro dello stantuffo interno è di mm. 500, quindi il massimo sforzo sollevatorio è di circa 20 tonnellate.

* * *

Da tutto quello che si è detto circa i differenti sistemi, risulta che gli apparecchi idraulici — sistema Tavella — e cioè con l'elevatore a canocchiale, mobile su carrello, oltre ai vantaggi che abbiamo indicati di maggior facilità e sicurezza di esercizio rispetto agli elevatori fissi, offrono il pregio di rendere meno costoso l'impianto per le minori opere murarie e per il minor lavoro di scavo e di fondazione occorrenti.

Ad ogni modo, sia per il costo abbastanza elevato di tali apparecchi, sia per alcune deficienze che durante il loro esercizio ebbero a verificarsi, come la necessità di frequenti ripa-

razioni tanto alle condotte mobili, ai giunti a snodo, quanto al carrello stesso, sia per estendere le applicazioni aventi carattere di prova, prima di addivenire alla determinazione del tipo normale definitivo, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato sin dal 1907 stabilì di esperimentare il sollevatore idraulico a carrello della Watson Stillmann Co., molto usato in America, impiantandone, nel deposito di Roma-Termini, uno della portata di 15 tonnellate, per il ricambio delle sale delle locomotive.

L'insieme dell'apparecchio è rappresentato nella tavola XII, e il particolare dell'elevatore nella fig. 6. Il movimento di traslazione è fatto a mano, e quello di sollevamento dello stantuffo a mezzo di una pompa a mano, comandata da apposita leva. L'adozione di un tale meccanismo, il cui cilindro elevatore scende più in basso del piano di scorrimento del carrello che lo porta, portò come conseguenza la modificazione della fossa trasversale, la cui profondità venne diminuita a m. 1,500, mentre la larghezza venne conservata di m. 2,200. Inoltre, in corrispondenza dell'asse della fossa trasversale, e per tutta la lunghezza di questa, si dovette praticare un cunicolo, per lo scorrimento del cilindro della pompa, della profondità di m. 1,120 al disotto del fondo della fossa, e della larghezza di m. 0,300. Il dispositivo delle rotaie mobili fu tenuto uguale a quello di Alessandria.

Fig. 6. — Particolare dell'elevatore idraulico a carrello tipo Stillmann.

L'apparecchio Stillmann è robusto, semplice, bene studiato nei particolari, e congiunge ai vantaggi comuni al tipo Tavella, derivanti dall'adozione del cilindro elevatore unico montato su carrello scorrente nella fossa trasversale, il pregio di un minor costo di impianto per la parte meccanica, ma richiede le manovre a mano per la pompa e per la traslazione del carrello.

Il funzionamento soddisfacente ed il costo relativamente limitato indussero ad eseguire impianti Stillmann anche in altri depositi.

L'esperienza fatta ha poi dimostrato che gli elevatori a carrello del tipo Stillmann non presentano, rispetto al tipo Tavella-Servettaz, la presunta considerevole economia di impianto nelle opere murarie, inquantochè la costruzione del cunicolo importa fondazioni non indifferenti. Inoltre si ebbe a rilevare che, per quanto si riferisce a sicurezza e facilità di esercizio, nel tipo Stillmann il cunicolo centrale, costituendo una certa preoccupazione permanente per il manovratore, ne restringe la libertà di movimento, e ne distoglie l'attenzione dal lavoro per la necessità della vigilanza continua alle proprie mosse. Non sempre facile riesce poi lo scaricare l'acqua che inevitabilmente vi cade, e che ivi ristagna e diventa, durante la stagione calda, sorgente di esalazioni moleste; e non riesce facile il ripescare gli attrezzi ed i pezzi minuti che durante le operazioni vi possono cadere.

* * *

In considerazione di ciò si ritenne conveniente di riprendere il concetto dell'elevatore idraulico tipo Tavella-Servettaz, modificandolo in modo da rendere, come lo è nell'apparecchio Stillmann, più semplice la manovra, da ridurre al minimo le dimensioni della fossa trasversale,

e da evitare quegli inconvenienti che si erano manifestati nell'esercizio degli impianti di Firenze e di Alessandria.

Considerato inoltre che diviene ormai più facile e frequente disporre sul posto di energia elettrica che di vapore o di acqua in pressione, si è studiato, d'accordo con la ditta Servettaz, un tipo di elevatore idroelettrico, che, mentre conserva tutte le proprietà di quello idraulico, ne elimina alcuni inconvenienti e semplifica grandemente l'impianto complessivo.

Questo nuovo tipo di elevatore per ricambio di sale montato (tav. XIII), fu applicato per la prima volta nel deposito di Torino-Smistamento, nel decorso anno, simultaneamente all'impianto delle tre sussidiarie semplici fosse di visita situate nella rotonda, e già sopra descritte.

Fu conservato il tipo di elevatore con due stantuffi scorrenti a canocchiale l'uno nell'altro, il che permette di ottenere una corsa rilevante con piccola lunghezza del cilindro, e quindi economia nelle opere murarie, a causa della minore profondità della fossa trasversale, rispetto al fondo del cunicolo centrale del tipo Stillmann. Venne modificato convenientemente il carrello scorrevole, sul quale trovarono posto i seguenti apparecchi:

1° una pompa differenziale che può lavorare anche a 100 atm., pressione corrispondente ad uno sforzo sollevatore di 30 tonnellate sulla testa dello stantuffo;

2° un motore elettrico ed un riduttore di velocità a vite perpetua che azionano la pompa;

3° una vasca di lamiera contenente l'acqua necessaria al funzionamento dell'apparecchio.

Sull'albero motore della pompa un innesto a frizione permette di rendere solidale, col movimento dell'albero, un pignone dentato, facente corpo col disco folle dell'innesto. Questo pignone, mediante una catena Gall, trasmette il suo moto ad una ruota dentata, calettata sopra uno degli assi del carrello.

Il funzionamento della pompa essendo indipendente dalla direzione in cui si effettua la rotazione del suo albero motore, una semplice commutazione permette di rovesciare il senso di marcia del motore elettrico, e di trasmettere quindi al carrello, mediante l'innesto, un movimento di traslazione da destra a sinistra, e viceversa. Quando l'innesto è aperto il carrello sta fermo e la pompa è solo azionata dal motore.

Il funzionamento della pompa, durante la traslazione del carrello, non presenta alcuna difficoltà; si risolve anzi in un guadagno di tempo, poichè sempre la traslazione del carrello avviene quando gli stantuffi sono completamente rientrati e qualunque ulteriore operazione richiede che essi sieno nuovamente sollevati, il che si ottiene precisamente con l'inizio di funzionamento della pompa durante la breve durata della traslazione stessa.

Qualora in qualche specialissima circostanza potesse essere utile di interrompere l'azione della pompa, basterebbe per ciò aprire la valvola di scarico, perchè l'acqua circolasse a vuoto nelle tubazioni, senza produrre alcun effetto sugli stantuffi degli elevatori.

Lo schema delle tubazioni rappresentato nella tavola XIII indica come, in modo semplice, con l'uno dei due rubinetti, si comandi la manovra di ascesa e con l'altro la manovra di discesa degli stantuffi dell'elevatore.

Per rendere facili e comode le operazioni da compiere sulle sale da ricambiare e visitare, il carrello è munito di una piattaforma metallica dalla quale sporge soltanto la testa dello elevatore.

Tutti gli apparecchi di manovra dell'elevatore sono collocati sotto la piattaforma stessa, onde nessuna sporgenza da questa possa costituire un ingombro per gli operai nelle operazioni preparatorie.

Apposite leve e chiavi mobili penetranti attraverso fori praticati nella lamiera della piattaforma permettono, ad operazioni preparatorie compiute, di effettuare tutte le manovre desiderabili.

La corrente elettrica viene addotta al motore mediante un cavo isolato flessibile, di cui una estremità viene fissata al carrello e l'altra infissa in un bocchettone di presa collocato in

una parete della fossa; due di tali bocchettoni sono sufficienti per tutte le manovre che possono essere effettuate nella fossa. Questa disposizione, oltre al pregio della massima semplicità, è vantaggiosa per il fatto che, non lasciando a nudo alcuna parte delle condutture elettriche, esclude in modo assoluto qualunque eventualità di spiacevoli contatti per gli operai addetti al servizio degli elevatori.

Il commutatore destinato ad interrompere la corrente elettrica ed a stabilire il senso della marcia del carrello, venne installato in prossimità della fossa, in una parete del locale.

Tale disposizione venne preferita a quella di collocarlo sulla piattaforma del carrello per le ragioni seguenti: innanzi tutto, essendo limitato lo spazio della piattaforma, la presenza di un tale organo su di essa poteva essere causa di qualche falsa manovra, e da parte del personale, in servizio sulla piattaforma stessa, avrebbe sempre richiesto un aumento di attenzione che, in vista della posizione disagiata e delle molteplici altre cure cui deve attendere il detto personale, parve utile eliminare: secondariamente, essendosi riconosciuto essere preferibile di affidare unicamente agli organi idraulici la cura di regolare l'immissione dell'acqua nel cilindro dell'elevatore, lasciando che la pompa continuasse il suo regolare movimento dal principio alla fine della operazione, parve superfluo di mantenere sulla piattaforma il commutatore, il quale doveva servire soltanto al principio ed alla fine della manovra.

Vennero studiati in genere tutti i particolari per modo da avere un apparecchio della massima semplicità e facilità di manovra.

Mediante le modifiche costruttive apportate al carrello, fu anche possibile di diminuire le dimensioni della fossa trasversale, rispetto a quella di Alessandria; le dimensioni di essa si ridussero pertanto a m. 2,42 di altezza e a m. 2,20 di larghezza. La disposizione delle rotaie fisse e mobili rimase conforme a quella adottata nell'impianto di Alessandria, con alcune varianti nei particolari, che l'esperienza degli altri impianti aveva suggerito essere convenienti.

In modo speciale si è rilevata la necessità di costituire con un saldo blocco di calcestruzzo di cemento ognuno degli spigoli della fossa· ove termina una delle rotaie fisse e poggia una estremità di rotaia mobile, essendo tale spigolo fortemente cimentato al passaggio di ogni asse di locomotiva.

Per meglio ripartire il carico trasmesso dalle rotaie all'opera muraria si sono progettate, in tali punti, robuste mensole in profilati di acciaio dolce, ciascuna delle quali, completamente immersa nel calcestruzzo, deve sopportare una estremità di rotaia fissa ed una estremità di rotaia mobile.

A quelle mensole sono collegate le guide di scorrimento delle rotaie mobili, in modo che tali guide hanno posizioni sicure e precise rispetto ai binari.

Le altre disposizioni contenute nella tavola XIII non richiedono speciali delucidazioni.

L'apparecchio per ricambio di sale montate di Torino, così come è stato descritto, venne impiantato nel primo semestre dell'anno scorso e sino ad ora ha funzionato sempre regolarmente, rendendo grandissima utilità. Dati i suoi pregi, sia per quanto si riferisce all'impianto, sia per quanto si riferisce all'esercizio e alla manutenzione, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha ritenuto di adottarlo come tipo normale per nuovi impianti, e già analoghi apparecchi sono stati ordinati per i depositi di Ancona, Foggia, Bari, Novi e Voghera.

ING. ALDO RIGHI

# Effetti del fumo delle locomotive a vapore

## SULLE LINEE A TRAZIONE ELETTRICA

La tensione elettrica della linea di contatto, che per economia d'impianto e di esercizio converrebbe scegliere più elevata della massima finora raggiunta, rimane di necessità limitata non solo dalle difficoltà che si presentano nell'apparecchiatura dei locomotori, ma anche dal dannoso effetto del fumo delle locomotive a vapore sull'isolamento delle linee di contatto, principalmente nelle gallerie, durante il servizio misto elettrico e a vapore.

Di alcuni inconvenienti verificatisi nella galleria di Hondrich (linea monofase Spiez-Frutigen a 15.000 volt) è stato accennato nel numero precedente a pag. 111. Esperienze dell'Istituto per la prova dei materiali del Dipartimento federale delle Ferrovie svizzere, avevano concluso che « l'influenza del deposito di carbone sul potere isolante degli isolatori di porcellana non è apprezzabile, tanto che non sembra necessario tenerne conto ».

Risultati analoghi, in prove istituite presso la Società Ceramica Richard-Ginori, ottennero le Ferrovie dello Stato, sperimentando sopra isolatori a doppio isolamento (n. 12470 Ginori).

Con questi isolatori, mentre a secco e puliti si ebbe l'arco a 62.000 volt, invece si ottenne l'arco a 59.000 volt, cioè a una tensione di circa il 5 per cento inferiore, quando erano coperti da uno spesso strato di nerofumo prodotto con una fiamma di benzina.

Ma anche in questo caso la pratica mostrò il poco valore che hanno simili esperienze di laboratorio.

Gli isolatori 12470 furono montati, per esperimento, sotto la volta della galleria dei Giovi come sostegno di una linea trifase a 13.000 volt tra i fili. Prima di mettere la linea in esercizio, fu fatta, con esito soddisfacente, una prova a 30.000 volt.

Or bene, al passaggio del primo treno a vapore in galleria, si produsse un arco che fuse un filo, all'attacco coll'isolatore, il quale, si noti, era soggetto a una differenza di potenziale, rispetto alla terra, di soli 7500 volt.

Dunque il vapore acqueo dello scappamento della locomotiva ed il nuovo carbone lanciato sull'isolatore, rimasto precedentemente esposto al fumo, ne avevano praticamente annullato l'isolamento.

Sulla stessa linea dei Giovi furono montati, per l'isolamento della linea di contatto, isolatori a isolamento triplo contro terra e quadruplo fra i fili aerei.

Procedutosi alle prove di tensione, dopo che la linea, per necessità di montaggio, era rimasta qualche tempo esposta all'azione del fumo delle locomotive, si riscontrò impossibile mantenere una tensione di qualche centinaio di volt anche nei tronchi di linea allo scoperto.

Per effettuare, il 1° giugno 1910, i primi treni elettrici, si dovette procedere ad una pulizia accurata della porcellana e al ricambio di parti isolanti in ebanite, dimostratesi inefficaci.

Anche sulla New-York, New-Haven, Hartford si verificarono, per la stessa ragione, notevoli disturbi nell'isolamento della conduttura di contatto, tanto che si dovette raddoppiare l'isolamento della linea.

Per la elettrificazione di un tunnel raccordante i binari del porto di Altona colla Blankenese-Hamburg-Ohlsdorf, si era naturalmente previsto di conservare le caratteristiche della linea raccordata (monofase a 6000 volt). Ma le prove di trazione elettrica, eseguite mentre permaneva ancora il servizio a vapore, consigliarono di abbassare la tensione a soli 1000 volt: per conseguenza si dovettero apportare modificazioni agli archetti di presa di corrente essendo questa di conseguenza diventata sei volte maggiore.

Ciò che però in generale va notato, si è che è assai più facile ottenere l'isolamento sufficiente da un isolatore mantenuto sotto tensione elettrica ed in seguito esposto alla azione dol fumo, che da un isolatore preventivamente affumicato: e ciò sopratutto per l'effetto termico delle correnti di disperdimento provocate da ogni nuovo deposito di carbone.

Da quanto sopra risulterebbe opportuno, per linee con gallerie ed a servizio misto elettrico ed a vapore, ricondurre ai più bassi valori la tensione di alimentazione della linea di contatto. Ma allora sorgono nuove e serie difficoltà derivanti dalle grandi intensità di corrente che occorre in tal caso derivare dalla linea.

Sui locomotori dei Giovi per la presa di corrente si sono montati dei trolley doppi, muniti di tubetti di ottone, di 2 mm. di spessore e 535 mm. di lunghezza, striscianti contro i fili con una pressione di circa 4,5 kg.

Già dalla prima corsa effettuata si constatò quanto si aspettava, e cioè, che essendo i fili rivestiti da uno spesso strato di carbone duro depositatosi precedentemente per effetto del servizio a vapore, al contatto del tubetto strisciante del trolley col filo della linea di contatto, si producevano delle sfiammate anche derivando corrente di non grande intensità.

Per ciò, sia a causa del calore svolto dalle sfiammate, sia per effetto del carbone, agente come un vero smeriglio, i tubetti, che servirono alle prime corse, ebbero una percorrenza di appena 10 km.

Come primo provvedimento si iniziò un'accurata pulizia dei fili di contatto mediante spazzole di acciaio; ciò malgrado la percorrenza media chilometrica per tubetto nel mese di giugno non superò i 63 km.

Il periodo dei treni elettrici di prova si prolungò alquanto, per le specialissime difficoltà della linea, e perchè era assolutamente necessario garantire che il servizio elettrico, una volta attivato, avrebbe pienamente corrisposto alle esigenze dell'intensissimo traffico.

Pensando che si potessero ottenere migliori risultati cambiando la lega di cui erano fatti i tubetti di presa di corrente, si provarono leghe speciali fatte con metalli

antiarco. Per avere maggiore percorrenza, si misero anche in prova tubetti di 3 mm. di spessore e di lega più dura.

Così furono fatti numerosi sperimenti con varie leghe di rame, antimonio, piombo, nickel, ecc. Come pure si provarono tubi di alluminio (97 Al, 3 Cu); questi ultimi si mostrarono particolarmente inadatti a derivare correnti intense, producendo larghi pennacchi luminosi al contatto dei fili.

Le altre leghe, con metalli antiarco, non diedero vantaggi, anche per il fatto che non potendo essere ottenute di trafila, avevano una certa friabilità, per cui il consumo loro era sempre notevolissimo; qualche buon risultato diede la lega: 64 Cu, 28 Pb, 2 Ni, 6 Sb. In ogni caso questi tubetti presentavano sempre costo assai maggiore di quelli di ottone.

Si variò anche, ma ottenendo poche differenze, la composizione dell'ottone che nei tubetti normali è di 63 Cu, 37 Zn.

Nel frattempo, per l'aumentato numero di treni elettrici e per la correlativa diminuzione di treni a vapore, si raggiungeva nel mese di dicembre una percorrenza media di 400 km. per tubetto. Però nello stesso mese i tubetti di 3 mm. di spessore diedero una media di 700 km., mostrando così la convenienza di adottarli, perchè con un aumento di peso del 50 per cento davano un aumento di percorrenza del 75 per cento.

Non si adottò in via definitiva tale provvedimento perchè si vollero attendere i risultati pratici di alcune modificazioni apportatesi nel frattempo al trolley, allo scopo di aumentarne la flessibilità, sia in senso trasversale che verticale. Non è inopportuno ricordare che, a causa delle gallerie del tronco Pontedecimo-Busalla, i fili della linea di contatto debbono parecchie volte, dall'altezza massima di m. 6,40 abbassarsi a quella minima di m. 4,50.

Essendosi, col 1° marzo 1911, attivato il completo esercizio elettrico sia per i treni merci che viaggiatori, subito si verificò un tale aumento nella percorrenza media dei tubetti, da consigliare senz'altro l'abbandono di ogni esperimento al riguardo, perchè i risultati ottenuti erano già superiori ad ogni desiderato.

Ed infatti si raggiunsero percorrenze medie aumentanti gradualmente di mese in mese fino ai km. 4268 per tubetto raggiunti nel luglio 1911. In seguito si ebbe diminuzione nella percorrenza (agosto: km. 3103) perchè si era iniziato, cogli stessi locomotori, il servizio elettrico sul nuovo tronco elettrificato Pontedecimo-Campasso, dove però i treni viaggiatori sono tuttora con trazione a vapore, perchè provenienti, anzichè dal Campasso, dalla stazione di Sampierdarena ancora in corso di elettrificazione.

In base ai prezzi del mercato del rame e dello zinco nello scorso anno, la spesa per consumo di tubetti per locomotore-chilometro reale risulta di poco superiore al *millesimo di lira.*

Anche il consumo dei fili di contatto è limitatissimo, contrariamente a quanto potevasi supporre esaminando superficialmente la cosa. Che se infatti da principio col filo di contatto ancor nuovo il consumo era relativamente sensibile, perchè la pressione unitaria e la densità di corrente, data la sezione circolare, risultavano notevoli, appena verificatosi un leggero logoramento, la pressione e la densità stesse venivano ridotte in modo da non provocare un ulteriore consumo. Dopo un anno di pieno esercizio, il diametro verticale del filo è diminuito di soli 3 decimi di millimetro.

Il fumo non produce soltanto i dannosi effetti fisici sopra indicati, ma cagiona

anche effetti chimici, e particolarmente corrosioni delle parti metalliche di sostegno, dovuti all'acidità del fumo ed al vapore acqueo delle locomotive.

Così nella galleria dei Giovi si constatarono notevolissime corrosioni delle parti in ferro sopratutto se filettate: la protezione di vernici si mostrò poco efficace.

Dove poi si aveva contatto fra metalli differenti, si ebbero reazioni chimiche rapidissime: così un filo di acciaio di 5 mm. di diametro, che serviva di sostegno a parti in bronzo e rame, in pochi giorni fu completamente distrutto al punto di contatto con questi metalli.

Osserviamo a questo proposito come si dimostri assolutamente sconsigliabile l'impiego di linee a catenaria con cavi di sostegno in acciaio, in tronchi a servizio misto, o anche qualora la catenaria rimanga esposta per breve tempo all'intenso fumo che si ha nelle gallerie.

Avendo l'esempio dei Giovi sufficientemente istruito al riguardo, per le apparecchiature metalliche di sostegno, poste nella galleria del Frejus per l'elettrificazione della Bardonecchia-Modane, fu scelto il rame e le sue leghe non contenenti zinco.

La maggiore spesa d'impianto è più che consigliabile, data la sicurezza con la quale si può lasciare esposta al fumo, anche per lunghissimo tempo, le apparecchiature di galleria; nè va dimenticato che il rame e il bronzo rappresentano un capitale completamente ricuperabile.

Dagl'inconvenienti sopra accennati e prodotti dal fumo, si desume quanto sia gravoso un esercizio misto elettrico ed a vapore. Anche ricorrendo a dispositivi ingombranti, come quelli adottati nelle stazioni della London-Brihghton, quando la tensione di esercizio raggiunga alti valori l'isolamento delle linee elettriche poste sotto l'azione del fumo sarebbe praticamente impossibile. Altre limitazioni di esercizio si hanno anche colla adozione di tensioni basse, per la difficoltà di derivare correnti intense.

---

# IL COMPLETAMENTO DEL SOVRAPASSAGGIO

## ED I LAVORI DI RAFFORZAMENTO

# AL PONTE SUL PO PRESSO MEZZANACORTI

(Redatto dall'Ing. EZIO BIANCHI per incarico del Servizio Centrale XI delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tavole fuori testo XIV e XV).

Nel Capitolato annesso alla Legge 21 agosto 1862, con la quale fu approvata la concessione alla Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali della linea ferroviaria da Voghera a Brescia, per Pavia e Cremona, era stabilita, per l'attraversamento del Po, la costruzione di un ponte atto al passaggio contemporaneo dei convogli della ferrovia e del pubblico, sia a piedi, sia coi rotanti comuni. Discusso il tracciato della nuova linea, e determinata, con Decreto Ministeriale 28 aprile 1864, la posizione del ponte erigendo in relazione ai bisogni del regime fluviale, la Società concessionaria ordinava alla Casa Ernesto Gouin e C. di Parigi la costruzione di un ponte in ferro, intendendo risparmiare l'esecuzione di un passaggio provvisorio in legname prima previsto e progettato.

Il tracciato definitivo portava la necessità di una nuova inalveazione del fiume e rendeva così necessaria la costruzione di notevoli difese idrauliche, le quali aggiunsero pregio ed importanza ad un'opera già di per sè eccezionale ed imponente.

Il ponte, come anche risulta dal progetto particolareggiato approvato col Decreto 2 gennaio 1865, è sorretto, su fondazioni pneumatiche, da 9 pile e da 2 spalle in muratura di mattoni e di pietra da taglio, formanti dieci luci di circa m. 75 ciascuna; ed è costituito da due travate consecutive, indipendenti ed uguali, ciascuna continua su cinque campate.

La lunghezza totale del ponte, tra le fronti degli spalloni, risulta di m. 758,40; e quella totale delle travate di m. 763,05.

Le travi principali, dell'altezza di m. 7,50, hanno i correnti formati da pacchetti di piattabande larghe m. 1,20, chiodati, per mezzo di cantonali, a due anime verticali, a cui vengono, a loro volta, fissate le aste di un doppio traliccio di ferri piatti, con caratteristica 20. In corrispondenza ai robusti montanti, posti alla distanza di 3 metri da asse ad asse, le travi principali sorreggono al piano inferiore le travi trasversali a doppio T composto della strada ferrata, mentre al piano superiore si susseguono, alla distanza di m. 1,50, i traversoni della strada carrettiera. Le travi trasversali della

ferrovia portano, alla loro volta, quattro file di lungheroni in ferro, corrispondenti alle guide dei due binari e reggenti direttamente l'armamento a lungherine.

Al livello delle rotaie la larghezza libera del ponte è di m. 7,40, con un'intervia di due metri; superiormente, comprese le lamiere orizzontali formanti marciapiede, la larghezza complessiva del ponte è di m. 9,50.

I carichi assunti dai costruttori per i calcoli e per le prove, riferiti al metro corrente di ponte, furono i seguenti:

*a*) peso proprio permanente delle travate . . . . . . . . . . kg. 8240

*b*) sovraccarico di prova sulla ferrovia, complessivamente pei due binari . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » 8000

*c*) sovraccarico per la strada carrettiera, in ragione di kg. 400 per mq. » 3600

Lo sforzo massimo dei ferri alla flessione, trazione e compressione, per mmq. di sezione netta, fu assunto indistintamente di kg. 6; quello massimo pei chiodi di kg. 4.

* * *

Per vertenze sorte circa la competenza passiva della spesa occorrente alla costruzione delle rampe d'accesso al sovrapassaggio, e per molteplici altre vicende che sarebbe troppo lungo esporre, il ponte, ultimato nelle sue parti essenziali fin dal dicembre del 1866, rimase per lunghi anni incompleto, mancando di esso la sovrastruttura della strada carrettiera (da formarsi, secondo i tipi di progetto, con una serie di longoni in legno e con un doppio tavolato) e non essendosi eseguiti, in corrispondenza alle spalle, gli edifici occorrenti pel raccordo della strada ordinaria col piano superiore del ponte.

All'inizio del 1902, l'Amministrazione Provinciale di Pavia — presso la quale si studiavano le modalità di esecuzione di un passaggio stabile sul Po per la provinciale Pavia-Voghera, in sostituzione del ponte di chiatte fino ad allora usato — ebbe a preoccuparsi del dubbio, sollevato dai propri tecnici, che il ponte di Mezzanacorti non potesse, coi consueti margini di sicurezza, sopportare contemporaneamente l'azione dei carichi circolanti sulla strada carrettiera e sulla strada ferrata, e si rivolse al Ministero dei LL. PP. affinchè volesse fare esaminare se tali preoccupazioni fossero fondate.

Il Ministero nominò all'uopo una commissione tecnica, composta di funzionari del Regio Ispettorato Generale, della Società esercente la Rete Adriatica, quale costruttrice e proprietaria della linea, e della Società esercente la Rete Mediterranea.

Nelle proprie ricerche e calcolazioni, la Commissione anzidetta tenne conto naturalmente non solo del notevole aumento subìto dal peso dei carichi rotanti, dall'epoca della costruzione del ponte, ma ancora dei metodi di calcolo più completi e perfetti suggeriti dallo stato attuale della scienza delle costruzioni. Così, nell'esame delle condizioni del reticolato, la Commissione non potè non preoccuparsi della resistenza delle sbarre compresse, formate di ferri piatti, al carico di punta, ed applicò le classiche formule di Eulero, di Rankine e quelle del Regolamento per le opere metalliche usato dalle Amministrazioni ferroviarie in Italia, alla verifica della stabilità dei singoli latercoli delle maglie, considerati come solidi con gli estremi a cerniera. Di più, tenendo conto dell'assoluta mancanza di rigidezza del traliccio, la Commissione risolvette di verificarne la stabilità anche rispetto al pericolo di inflessione (in un piano normale

alle travi) dell'intera parete; e ricorse perciò alla teoria dello Jasinski, già conosciuta ed applicata.

Come è noto, lo Jasinski procedette alla determinazione delle sue formule, partendo dalla legge approssimata del Bernoulli e dall'equazione differenziale dell'asse inflesso di una verga elastica e considerando alcuni casi caratteristici di sollecitazione complessa, fra i quali quello di un'asta di traliccio soggetta a compressione, intersecata da un sistema di aste tese. Egli riuscì così a definire, per confronto con la formula di Eulero, l'espressione del coefficiente di riduzione che si dovrebbe applicare alla lunghezza effettiva della sbarra di traliccio considerata, per tener conto della presenza delle sbarre tese (che ne frenano evidentemente l'inflessione) e per ricondurre il caso della sbarra stessa a quello tipico del solido con gli estremi a cerniera.[1]

La formula di Jasinski, essendo tanto più approssimata quanto più fitto è il traliccio, poteva opportunamente applicarsi al caso del ponte di Mezzanacorti, in cui la caratteristica del reticolato è elevatissima.

Gli studi della Commissione, raccolti in una relazione ed in una successiva appendice, e presentati al ministro nel febbraio del 1904, concludevano che il ponte di Mezzanacorti, per deficiente rigidezza del reticolato, sarebbe stato incapace di sopportare con sicurezza i carichi delle due strade, superiore e inferiore, ed anzi si trovava già in condizioni anormali di faticamento per effetto dei soli carichi ferroviari.

Per rimediare a tali deficienze, la Commissione propose una doppia serie di provvedimenti: 1° la formazione di un sistema di diagonali rigide, della larghezza di 60 centimetri (pari alla distanza fra le due pareti contigue di una stessa trave principale), collegando ciascuna coppia di aste piatte gemelle lavoranti alla compressione per mezzo di un piccolo traliccio trasversale secondario; così si sarebbe aumentata convenientemente la rigidezza della parete su tutta la sua altezza; 2° l'aggiunta, a ciascuna delle aste piatte collegate, di un cantonale corrente da cima a fondo, e accuratamente chiodato ad esse, in modo da assicurarle contro il pericolo del *flambage* sui singoli latercoli delle maglie.

In base alle indicazioni della Commissione, venne concretato ed eseguito dagli Uffici della Mediterranea e successivamente da quelli delle Ferrovie dello Stato, il progetto pel rafforzamento delle travi principali (V. tavola XIV).

In questi ultimi tempi, per vero dire, si va formando nei tecnici ferroviari la persuasione che la formula di Jasinski per i tralicci dei ponti sia eccessivamente severa e non trovi perfetta conferma nei risultati dell'esperienza. V'ha quindi motivo di ritenere che il procedimento di verifica delle aste di parete del ponte di Mezzanacorti sarebbe oggi condotto per via alquanto diversa da quella seguìta dalla Commissione del 1902.

È certo, però, che le modalità del rafforzamento avrebbero potuto essere ben poco differenti da quelle allora adottate. Chi, d'altra parte, ha osservato quelle pareti esilissime vibrare e deformarsi visibilmente al passaggio dei treni, prima del rafforzamento, non può nutrire alcun dubbio sull'utilità dei lavori eseguiti, i quali hanno dato al traliccio di quel ponte, così bene studiato e così razionale nelle sue linee generali, la consistenza dei ponti di tipo moderno.

[1] *Annales des ponts et chaussées*, 1894, pag. 272.

Altre gravi deficienze si manifestavano negli attacchi di quell'opera e nei collegamenti dell'armamento alle membrature portanti; deficienze comuni, del resto, a tutti i nostri vecchi ponti.

Già all'epoca della presentazione della Relazione Ministeriale sopra citata, erano stati rilevati gravi guasti alle chiodature di attacco delle lungherine sotto guide, consistenti principalmente in profonde intaccature nei gambi dei chiodi prodotte da un continuo martellamento delle anime. In molti dei chiodi levati d'opera la sezione resistente appariva già ridotta a metà circa di quella primitiva.

Perciò gli attacchi delle lungherine, costituiti originariamente da soli sei chiodi per lato, del diametro di 18 mm., dovettero essere fortemente consolidati con *goussets* e con piastroni ottagonali colleganti orizzontalmente gli estremi superiori delle lungherine e le travi trasversali, in modo da renderli atti a resistere all'azione combinata dello sforzo di taglio e del momento d'incastro (fig. 1).

Fig. 1. — Attacchi delle lungherine.

Analoghi rafforzamenti si studiarono per gli attacchi delle travi trasversali superiori e inferiori alle principali.

Durante l'esecuzione dei lavori sopra descritti (ammontanti ad una spesa di circa L. 650.000) si concretò un secondo gruppo di provvedimenti, diretti a completare la sistemazione della strada ferrata sul ponte, rinforzando con tavolette le lungherine, collegandole nei punti di mezzo con traversette a traliccio, al fine di farle funzionare solidariamente sotto l'azione delle forze orizzontali, ricambiando le lungherine in legno e meglio collegandole con quadri, con bulloni e con squadrette ai pezzi portanti, ed infine sostituendo l'antico pavimento in legno, deperitissimo, con altro in lamiera striata.

Questo secondo gruppo di lavori importò una spesa di circa L. 284,000.

* * *

La Provincia di Pavia e il Consorzio, costituitosi con atto 17 luglio 1904, fra i Comuni interessati al completamento del ponte di Mezzanacorti, invitarono l'Amministrazione ferroviaria a studiare e successivamente a eseguire, a rimborso di spesa, anche quella parte delle opere occorrenti alla formazione del sovrapassaggio che non interessava direttamente l'esercizio della ferrovia.

Così, in base ad una convenzione stipulata il 3 gennaio 1906 fra gli Enti anzidetti e le Ferrovie dello Stato, queste ultime, mentre assumevano l'esecuzione dei lavori di rinforzo della parte metallica sopra descritti (col contributo di L. 100.000 da parte del Consorzio, a titolo di concorso nella spesa pel consolidamento delle travi principali) si impegnavano ancora ad eseguire *à forfait*, per la somma di L. 300,000, il com-

Fig. 2 — Ponte sul Po presso Mezzanacorti — Strada carrettiera.

Fig. 3.

Fig. 4.

pletamento della via superiore (esclusa la massicciata) e la costruzione dei due edifici d'accesso.

Per la strada superiore, progettata originariamente, come si disse, in legname, si risolvette di adottare una struttura meglio atta a resistere al passaggio dei veicoli pesanti (carri, artiglieria, rulli compressori, tramvia, ecc.) e più conveniente nei riguardi della durata. Secondo un primo progetto concordato fra l'Amministrazione ferroviaria e il Consorzio, la massicciata avrebbe dovuto essere sorretta da voltini di mattoni forti, impostati su ferri di trafila, alla loro volta disposti in sette serie longitudinali sulle travi trasversali superiori. Dei voltini più leggeri, posti direttamente sulle tavolette superiori delle travi principali avrebbero sorretto i marciapiedi.

Prima dell'esecuzione, si riflettè però su alcuni inconvenienti presentati dal progetto, fra i quali quello della difficoltà alla presa delle malte che sarebbe stata opposta dalle vibrazioni della travata al passaggio dei treni e quello del forte aumento nel peso proprio della costruzione. Venne allora concordata una variante (sensibilmente più costosa) per la quale ai voltini anzidetti si sostituivano lastre di cemento armato, da eseguirsi e stagionarsi fuori del luogo di posa, aventi in pianta le dimensioni di di m. 1,15 per 1,50, con la superficie superiore piana e quella inferiore a cassettoni.

Con altri elementi pure in cemento armato, coperti da uno strato di asfalto naturale, si sarebbero formati i marciapiedi. Due cunette in calcestruzzo furono destinate a raccogliere lateralmente alla strada le acque di pioggia ed a smaltirle per mezzo di appositi scaricatori, fuori del ponte.

Questa fu, in definitiva, la soluzione attuata (fig. 2).

Per gli edifici d'accesso, che già erano stati studiati con architetture monumentali all'atto della costruzione del ponte, ma mai eseguiti, si adottarono linee più modeste, meglio rispondenti alla loro funzione ed alla località, e nello stesso tempo sufficientemente decorose ed estetiche (fig. 3 e 4 e tavola XV). Le due gallerie artificiali, costruite in mattoni e pietra da taglio, furono coperte con solai in cemento armato, tipo Hennebique, calcolati come le lastre del sovrapassaggio, pel transito di carri tipo da 16 tonn. su due assi, distanti m. 3, tirati da due coppie di cavalli, e pel passaggio di locomotive da tramvia, del peso di 15 tonnellate su due assi distanti m. 1,40.

Il completamento del sovrapassaggio con lastre di cemento armato e massicciata contribuì fortemente, insieme all'aggiunta dei ferri dei rinforzi, ad elevare il peso proprio della costruzione.

Tenuto conto, però, delle sollecitazioni-limiti molto basse assunte originariamente dai costruttori ed essendosi rimediato alle deficienze del reticolato e degli attacchi, nessuna grave preoccupazione poteva sussistere, anche per un sensibile elevamento degli sforzi unitari in quelle parti del ponte.

Solo pei correnti delle travi principali si presentò il quesito di un eventuale rafforzamento. Si risolvette, però, in definitiva, di rinunciarvi per molteplici ragioni e principalmente:

1° perchè le sollecitazioni che si sarebbero verificate nei correnti, anche nelle ipotesi più complete e più sfavorevoli di carico contemporaneo sulla strada carrettiera e sulla strada ferrata, non raggiungevano limiti tali da poter preoccupare sulla stabilità dell'opera, tenuta anche presente la forte portata e quindi anche l'assenza quasi completa di sforzi secondari nei correnti stessi;

2° perchè la continuità delle travate, la strada inferiore a doppio binario, la natura e l'intensità dei traffici esercitati normalmente sulla strada superiore, la presenza delle rampe d'accesso piuttosto ripide, venivano a formare un complesso tale di circostanze da rendere pressochè impossibile, ed in tutti i casi rarissima, la realizzazione delle ipotesi di carico teoricamente più sfavorevoli previste nei calcoli;

3° perchè il rafforzamento dei correnti avrebbe reso necessario lo schiodamento generale di essi e conseguentemente il puntellamento attraverso il Po di tutta la grandiosa travata, con una spesa molto elevata e con esito sempre mal sicuro.

* * *

La Società Larini Nathan di Milano, assunta a trattativa privata, nei primi mesi del 1906, l'esecuzione di tutti i lavori per la parte metallica, impiantò sul luogo, alla estremità del ponte verso Pavia, un cantiere munito di una semifissa da 100 HP, che metteva in movimento i punzoni, i trapani e le cesoie per la lavorazione dei nuovi materiali. Il medesimo motore comandava, per mezzo di un piccolo impianto elettrico un secondo gruppo di macchine utensili poste sull'altro lato del rilevato ferroviario e forniva infine la forza motrice ad un compressore d'aria, che alimentava una condotta poggiata lungo il ponte. Delle prese d'aria compressa in derivazione da questa condotta mettevano in moto gli scalpelli, i trapani, i martelli pneumatici impiegati per la lavorazione e per le chiodature in opera.

L'impianto ad aria compressa riuscì di notevole utilità, specie nelle forature.

Durante il rafforzamento si limitò l'esercizio, sur un percorso di circa 1500 metri, successivamente ad uno e all'altro dei due binari, prescrivendosi il rallentamento dei treni con pilotaggio; e ciò non solo allo scopo di diminuire le reciproche soggezioni fra lavoro e servizio, ma ancora per limitare il più possibile gli sforzi del traliccio e degli attacchi da rimaneggiare. Per l'esercizio a semplice binario venne eseguito l'impianto, agli estremi del ponte, di segnali e scambi con convenienti collegamenti di sicurezza e con posti telefonici.

Il numero degli operai fu, in media, di 120; il lavoro venne terminato in 737 giorni, comprendenti due rigidi inverni; il che corrisponde, mediamente, al rafforzamento di un metro di travata per ogni giorno di lavoro.

Furono poste in opera circa 1250 tonn. di ferri nuovi, vennero eseguite 360.000 forature sul luogo, e 560.000 chiodature.

L'importo totale dei lavori pagato all'assuntore per la parte metallica è riuscito di circa L. 840.000. Il costo medio del kg. di ferro impiegato nei rinforzi propriamente detti (escluse quindi le grosse membrature di collegamento delle lungherine, la sistemazione del tavolato e le travi longitudinali della strada superiore) risultò così di L. 0,76; quello medio generale di L. 0,67 per kg.

I lavori in cemento armato ed asfalto pel completamento della strada superiore furono eseguiti dalla Ditta ing. Arturo Arcando di Torino, che piantò il proprio cantiere, in sponda destra, a valle del ponte, e vi impiegò mediamente 60 operai.

Le lastre in cemento armato, dopo sformate e dopo aver subito una prima stagionatura, venivano trasportate su binarietti fin sotto il ponte, sollevate con un montacarichi a vapore fino al piano superiore della strada, indi, a mezzo di una gru scorrevole

a cavalletto, portate e calate al luogo di posa, fatte scorrere entro le travi portanti e sigillate con malta liquida.

L'importo dei lavori relativi fu di L. 100.000 circa; il costo delle lastre della carreggiata risultò di circa L. 15 al mq. La posa in opera durò cinque mesi, raggiungendosi al massimo il collocamento di una settantina di elementi in un giorno, corrispondenti a mq. 120.

La parte muraria degli edifici d'accesso venne eseguita dalla Ditta Travaini di Piacenza; quella in cemento armato (solai Hennebique) dalla Società Porcheddu di Torino. Il costo dei solai risultò di L. 40 riferito al mq. di vano coperto.

Il Consorzio dei Comuni curò direttamente la costruzione delle rampe d'accesso e della massicciata sul ponte, formata da un letto di calcestruzzo e da uno strato di tar-macadam.

Trascorso il tempo occorrente per l'assettamento dei rilevati e ultimata la massicciata, si procedette il 21 febbraio 1911 alle prove di carico, facendo giungere sul ponte e reiteratamente scorrere su tutta la sua lunghezza un rullo compressore a vapore da 16 tonn.

Il giorno 27 marzo 1911 si procedette alla consegna delle opere al Consorzio di Casteggio e alla Provincia di Pavia per l'esercizio del sovrapassaggio, a termini della Convenzione 3 gennaio 1906.

La nuova strada venne infine inaugurata il 3 aprile 1911, presenti le autorità locali e i rappresentanti della Ferrovia, con discorsi nei quali vibrava la soddisfazione pel compimento di un'opera lungamente desiderata ed in cui si traevano lieti auspici dalla coincidenza dell'apertura del sovrapassaggio con l'anno giubilare della Patria.

Lo stradone sul ponte, largo più di 9 metri, accuratamente livellato e in perfetto rettifilo su una lunghezza di 800 metri circa, presenta dalla sua postura elevata un magnifico spettacolo: al disotto le pigre acque del Po; dai due lati i boschi delle rive e la pingue campagna lombarda; lontano, all'orizzonte, le vette delle Alpi e le colline del Vogherese ricche di paesi e di vigne.

---

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### *Le ferrovie della Libia italiana.*

Come già prevedevamo nel primo accenno fatto nella nostra *Rivista,* la difficoltà degli sbarchi del materiale ferroviario a Tripoli, ha determinato un ritardo nel completamento del tronco Tripoli-Ain Zara che si riteneva potesse essere ultimato entro la prima metà di febbraio e che non lo fu invece che ai primi di questo mese.

Non per nulla l'Amministrazione ferroviaria nell'accettare l'incarico della costruzione, accelerata quale le circostanze richiedono, delle prime ferrovie in Libia, aveva chiesto all'Amministrazione militare, oltre alla sede grossolanamente spianata, anche lo sbarco del materiale relativo. Ma gli imbarazzi stessi in cui si trovava di continuo l'Intendenza militare per lo sbarco dei propri materiali, indusse questa a richiedere alle Ferrovie di Stato di provvedere coi propri mezzi allo scarico del materiale ferroviario che supera le quindicimila tonnellate in peso. E l'Amministrazione ferroviaria vi provvide incominciando coll'inviare a Tripoli una Impresa di scarico con rimorchiatori, barche, e bighe per lo scarico del materiale pesante.

Ma nella prima spedizione l'Impresa perdette un pontone a biga e due barche, e soltanto il 20 febbraio potè essere a Tripoli la grossa biga *Maria Immacolata* per lo scarico delle locomotive, mentre per contratto esse avrebbe dovuto trovarvisi il 18 gennaio. Ma col mare non si discute!

Il primo vapore caricato a Venezia, il *Giuseppina Ilardi*, contenente tutto il materiale pel primo tronco Tripoli-Ain Zara con un carico di tonnellate 2100, giunse a Tripoli il 14 gennaio ed ultimò lo scarico soltanto il mattino del 28 febbraio.

Il vapore *Anna Goiz* con 3300 tonn. giunto a Tripoli il 17 gennaio, ultimerà lo scarico verso la metà di marzo.

Le difficoltà di scarico nel porto di Tripoli dipendono essenzialmente dal fatto che il porto non esiste, e vi si scarica come in rada aperta. I piroscafi si ancorano al largo ad 1 km. e più dalla spiaggia; per eseguire lo scarico vi si affiancano, a mezzo di rimorchio, chiatte pontate di almeno 30 tonn. di portata, che una volta cariche, si rimorchiano ad uno dei tre pontili esistenti quando vi sia spazio disponibile.

Tenuto poi conto che quando il mare sia appena mosso non è possibile l'accosto delle barche ai piroscafi, che gli arabi non lavorano nè dopo le 18 nè prima delle 7 e che i pontili esistenti sono assolutamente insufficienti a fronteggiare il movimento del porto, si comprenderà facilmente la ragione dei ritardi negli sbarchi a Tripoli.

Fig. 1. — La biga *Maria Immacolata* con la locomotiva 203.

Fig. 2. — La biga *Maria Immacolata* con la locomotiva 203.

Fig. 3. — Trazione con camelli.

Fig. 4. — Trazione con muli.

Ciò però che maggiormente influì sul mancato completamento del primo tronco nel tempo previsto, fu il ritardo nello sbarco delle locomotive, dovuto alla mancanza di un pontone a biga adatto.

Le prime due locomotive trasportate dalla R. nave *Garigliano* erano pronte a partire da Messina il 1º febbraio, ma per il mare cattivo non giunsero a Tripoli che il 7 febbraio e furono sbarcate rispettivamente il 25 e 26 dopo laboriosa manovra (fig. 1 e 2).

Alla prima locomotiva fu imposto il nome di *Tripoli*, alla seconda *Garigliano* in memoria della nave che prima le aveva trasportate nella nuova colonia, come già aveva trasportato a suo tempo in Italia le prime grosse artiglierie destinate alla nostra marina.

La mancanza delle locomotive determinò un rallentamento nell'armamento della linea dovuto alle difficoltà di trasporto del materiale sulla fronte del lavoro.

Pei primi chilometri si provvide al rifornimento con carrelli spinti da operai e da indigeni, ma in seguito la cosa diveniva sempre più difficile, sia per la impossibilità di ricorrere al lavoro notturno indigeno, sia per l'impossibilità di trovare bestiame da tiro o da someggio.

Fu tentato il traino dei carrelli coi camelli (fig. 3) ma i risultati furono tali da abbandonare ogni idea in proposito; i camelli, almeno quei di Tripoli, non sono avvezzi a tal genere di lavoro. Si ottennero invece ottimi risultati dal traino coi muli che vennero concessi dall'Amministrazione militare coi rispettivi conducenti e, giunto col *Garigliano* il primo materiale ferroviario (che potè essere subito scaricato mediante una gru di minor portata della biga), ai carrelli si sostituirono i carri ferroviari (fig. 4).

Quattro muli trainano comodamente ed a passo veloce, un carro di 10 tonn. di carico (6500 di tara) su curva di m. 110 di raggio e pendenza del 10 ‰, ciò che a mala pena si riusciva ad ottenere con trenta indigeni, a velocità paragonabile al proverbiale passo di lumaca e con continui riposi.

In rettilineo su livelletta orizzontale o di poca pendenza, bastano due muli al traino del carro indicato.

Il giorno 26 febbraio, successivo allo scarico della prima locomotiva, si eseguì con questa il primo treno materiali fino alla Scuola di agricoltura, e successivamente il rifornimento dei materiali venne sempre eseguito con essa. Questi primi esperimenti di trazione diedero modo di accertare la perfetta stabilità dell'armamento affidato a traverse normali di faggio iniettato, collocate esclusivamente sulla sabbia dell'oasi o del deserto, che costituisce nello stesso tempo il piano di posa e la massicciata stradale.

Compiuto il primo tronco Tripoli-Ain Zara si è già posto mano al tronco Tripoli-Gargaresch, che si allaccia al primo nei pressi della Stazione provvisoria situata all'inizio della via Riccardo Cassar, del quale è già stato studiato il tracciato, e che avrà una lunghezza di km. 8. Esso è specialmente destinato al trasporto del pietrame delle cave di Gargaresch al porto, pei lavori della diga foranea, lavori già iniziati, ed a suo tempo dovrà prolungarsi fino all'oasi di Zanzour, e speriamo oltre.

Compiuto questo tronco, si inizierà quello che staccandosi dal bivio del forte Fornaci, a circa m. 7800 da Tripoli sul tronco Tripoli-Ain Zara andrà fino al forte Tagiura a punta Tagiura a circa 16 km. dal bivio.

Di questo tronco sono già stati studiati 7 km. di tracciato ed è già pronto il primo chilometro di sede costruito dai militari che sono di guarnigione al forte Fornaci.

### *Concessioni di ferrovie all'industria privata.*

Nell'adunanza generale del 15 decorso febbraio il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici emise parere favorevole sulle seguenti domande di concessione di nuove ferrovie:

1. Domanda del Consorzio delle Cooperative di produzione e lavoro di Reggio Emilia per la concessione della ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore *Reggio Emilia-Brescello.*

La linea ha origine alla Stazione di Reggio S. Stefano sulla ferrovia per Ciano d'Enza, e passando per Cadelbosco, Castelnuovo di Sotto e Poviglio pone capo a Brescello dopo un percorso di km. 24.358, dei quali 14.600 in sede propria e 9.758 su strade provinciali. Le pendenze non superano il 10 ‰ e le curve sono tutte di ampio raggio, ad eccezione di poche del raggio fra 120 e 150 metri.

Le opere d'arte principali sono due ponti in cemento armato sul torrente Crostolo e sul cavo Colatore-Cava, un cavalcavia sulla strada provinciale ed il sottopassaggio della ferrovia Parma-Bologna. L'armamento sarà fatto con rotaie di m. 12 di lunghezza e del peso di kg. 27,60 per m.l.

Il costo di costruzione ascende a circa 2.700.000 lire; la spesa per la provvista del materiale mobile a L. 316.655 e quella del materiale d'esercizio a L. 14.615. I prodotti sono calcolati a L. 5300 al chilometro e le spese d'esercizio a L. 4500.

Il predetto Consesso ha opinato che alla richiesta ferrovia possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico di L. 5700 per la durata di 50 anni, di cui L. 750 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

2. Domanda di una Società Anonima appositamente costituitasi per la concessione della ferrovia *Brescia-Nave-Caffaro.*

La linea, della lunghezza di km. 52.300, avrà lo scartamento ridotto di 0.95 e sarà esercitata a trazione elettrica. Il presunto costo di costruzione ascende a circa 7 milioni e mezzo; il materiale mobile è preventivato per L. 830.000 e quello d'esercizio per L. 70.000. I prodotti sono calcolati a L. 280.000 e le spese d'esercizio a L. 196.000, e quindi un coefficiente del 0,70.

Il sussidio annuo chilometrico ammesso dal Consiglio Superiore è di L. 7382 per 70 anni o quello di L. 7832 per 50 anni, di cui $^1/_{10}$ da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

3. A complemento della notizia da noi data nel numero del febbraio scorso circa la ferrovia *Bovino-Lucera-S. Severo-Apricena-Vieste-Manfredonia* facciamo noto che il sussidio annuo chilometrico ammesso dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è stato precisamente di L. 9823 per la durata di 50 anni, di cui $^1/_{10}$ da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

La progettata linea a scartamento normale è lunga in totale km. 218.520, e per la sua costruzione è preventivata la spesa di circa 43 milioni, oltre a L. 12.500 al chilometro per la provvista del materiale mobile e di esercizio.

I prodotti sono presunti di L. 4650 al chilometro e le spese d'esercizio di L. 3600.

***Ferrovia Belluno-Cadore.***

Con alcune avvertenze e prescrizioni è stato approvato dal Consiglio superiore dei Lavori Pubblici il progetto esecutivo del 2° tronco, Longarone-Perarolo, della ferrovia Belluno-Cadore, nonchè il tracciato della prima parte, fra le progressive 34 + 300 e 38 + 670, del terzo ed ultimo tronco della ferrovia stessa, concessa per la sola costruzione alla Ditta ing. Luigi Conti Vecchi.

Il preindicato 2° tronco, che è lungo m. 15.471,60, comprende varie gallerie dello sviluppo complessivo di m. 5115, importanti opere speciali e circa 80 opere d'arte minori, da costruirsi secondo le modalità in uso sulle Ferrovie di Stato. L'importo dei lavori ascende ad oltre 5 milioni.

***Ampliamento della Stazione di Busca.***

Per regolare l'innesto nella Stazione di Busca, sulla ferrovia Cuneo-Saluzzo, della nuova linea Busca-Dronero, è stata stipulata fra l'Amministrazione delle Ferrovie di Stato e la Ditta Boggio, subconcessionaria della nuova ferrovia, un'apposita convenzione con la quale vengono concretati i lavori da eseguirsi nella predetta stazione. Tali lavori consistono: nell'impianto di un terzo binario per lo stazionamento dei treni, nel suo allacciamento coi binari esistenti, nell'ampliamento del secondo marciapiede, nell'impianto di una traversata a raso fra il marciapiede principale ed il nuovo costruendo binario e nella ricostruzione della chiusura della stazione.

***Nuova tramvia urbana a Napoli.***

La Società anonima dei tramways napoletani ha chiesto ed ottenuto l'autorizzazione allo esercizio di una nuova tramvia urbana a trazione elettrica ed a doppio binario che da Piazza S. Caterina a Chiaia pel parco Margherita, Corso Vittorio Emanuele e Via Tasso condurrà all'altipiano ove sorgono il Rione del Vomero e Posillipo.

La nuova tramvia avrà la lunghezza totale di metri 4080, di cui soli m. 2600 di nuovo impianto, perchè verranno usufruiti i binari esistenti sul Corso Vittorio Emanuele, sulla Via dei Mille ed in Piazza Vittoria Colonna.

***Nuova fermata di Floristella.***

Per soddisfare i desideri più volte manifestati dai proprietari e dai concessionari delle miniere zolfifere di Floristella, di Gallizzi e di Mandrascate, nonchè per facilitare il trasporto dei prodotti agricoli delle regioni circostanti, la Direzione generale delle Ferrovie di Stato ha proposto l'impianto di una nuova fermata, denominata « Floristella », lungo il tronco, di prossima apertura all'esercizio, Valguarnera-Grottacalda della ferrovia complementare sicula Assoro-Piazza Armerina.

Esaminato il relativo progetto dal Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, è stato riconosciuto meritevole di approvazione. L'importo dei lavori e delle provviste ascende a L. 68,000.

***Nuovi regolamenti della Società Veneta.***

La Società Veneta per costruzione ed esercizio di Ferrovie secondarie italiane ha pubblicati i nuovi regolamenti per la circolazione dei treni e sui segnali, i quali andranno in vigore

col 1° aprile c. a. Essi sono un organico coordinamento dei precedenti regolamenti e successive modificazioni e riescono anche opportunamente affini ai regolamenti dell'Amministrazione ferroviaria dello Stato. Ciò è particolarmente utile, essendo desiderabile che pur differenziandosi in quanto è naturalmente rispondente alle esigenze particolari dei singoli esercizi, anche i regolamenti delle nostre linee secondarie abbiano a tendere alla massima fusione fra loro e con quelli della rete principale.

### *La cessione dell'esercizio della Lucca-Bagni di Lucca alla Ditta Parisi.*

Con contratto 14 luglio 1911 il Governo ha ceduto alla Ditta Saverio Parisi l'esercizio del tronco di linea Lucca-Bagni di Lucca facente parte della rete dello Stato, e ciò in considerazione del fatto che la stessa Ditta è concessionaria per la costruzione e l'esercizio dei tronchi Aulla-Monzone e Bagni di Lucca-Castelnuovo di Garfagnana.

Il contratto è stato approvato definitivamente con Decreto Reale del 3 dicembre 1911, (*Gazzetta Ufficiale,* n. 17, del 22 gennaio 1912).

Riportiamo alcune delle disposizioni del contratto che ci sembrano possedere qualche interesse speciale.

Il materiale mobile è imposto nelle seguenti proporzioni:

| Prodotto chilometrico lordo | Dotazione di materiale rotabile |
|---|---|
| sino a L. 9000 | 14.000 |
| da L. 9000 a L. 12.000 | 16.000 |
| da L. 12.000 a L. 15.000 | 18.000 |
| sopra alle L. 15.000 | 20.000 |

Il personale viene tutto provvisto *ex novo* dalla Ditta concessionaria.

Lo Stato si riserva una compartecipazione sui prodotti lordi diretti ed indiretti, indipendentemente dalle tasse erariali e cioè:

| Prodotto chilometrico | Compartecipazione dello Stato |
|---|---|
| sino a L. 9000 | 8 % |

parte eccedente:

| | |
|---|---|
| fra 9000 e 12.000 | 19 % |
| fra 12.000 e 15.000 | 27 % |
| oltre 15.000 | 32 % |

La quota per la costituzione del fondo di rinnovamento del materiale metallico d'armamento è fissata in L. 100 e L. 120 per km. per prodotti lordi di 9000 e 12.000 lire rispettivamente: sarà di L. 150 se detto prodotto supererà le 15.000 lire per chilometro.

Pel materiale mobile l'accantonamento pel fondo di rinnovamento deve, secondo il contratto, soltanto iniziarsi al decimo anno d'esercizio e deve essere formato sulla base d'una percentuale del 2,5 per cento del valore a nuovo del materiale stesso.

La Ditta concessionaria deve provvedere a sue spese (art. 29) ai nuovi impianti ed ai miglioramenti degli impianti esistenti che *la Ditta ritenesse necessari per aumento del traffico od il Governo credesse, per provate esigenze del servizio, di ordinare a senso dell'art. 266 della legge 20 marzo 1865 sulle opere pubbliche.*

Nel caso di anticipata rescissione del contratto d'esercizio *le opere stabili costruite, cono l'approvazione o per ordine del Governo, a spese della Ditta concessionaria, le quali a giudizio*

*di tre arbitri risultassero tuttora utili all'esercizio, saranno accettate dal Governo.* Lo Stato corrisponderà in pagamento alla Ditta concessionaria una somma

$$S = C\left(1 - \frac{m}{n}\right)$$

ove $C$ è il costo effettivo dell'opera, $m$ il numero degli anni decorsi dalla ultimazione dell'opera sino alla data della anticipata rescissione di contratto, ed $n$ è il numero degli anni che sarebbero invece decorsi fra l'ultimazione dell'opera e la scadenza naturale del contratto e che sarà quindi sempre eguale o minore di 50.

La liquidazione delle opere eseguite dalla Ditta concessionaria resta di conseguenza soggetta al visto dell'Ufficio speciale delle Ferrovie presso il Ministero dei LL. PP.

### *Filovia nel Casentino.*

Il Municipio di Poppi, in provincia di Arezzo, ha chiesto la concessione dell'impianto e dell'esercizio, con sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato, di L. 1000, di un pubblico servizio di trasporto viaggiatori, bagagli, pacchi agricoli, merci ed effetti postali, a mezzo di una filovia elettrica, da Pontassieve a Bagno di Romagna, con diramazioni per Vallombrosa e Camaldoli.

La linea principale Pontassieve-Consuma-Scarpaccia-Borgo Collina-Poppi-Bibbiena-Soci-Badia a Prataglia-Bagno di Romagna sarebbe lunga km. 74 e le due diramazioni Consuma-Vallombrosa e Poppi-Camaldoli rispettivamente km. 9 e 11,500.

Per l'esercizio dell'intera rete il Comune richiedente propone l'impianto di 4 sottostazioni per la trasformazione a 500 volt della corrente elettrica da derivarsi a 50.000 volt da una centrale esistente a circa 20 chilometri da Bibbiena. L'importare totale dell'impianto di tutta la filovia è calcolato a circa 2 milioni.

Esaminata tale istanza dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, essa è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento subordinatamente ad alcune riserve e prescrizioni.

### *Nuovi servizi automobilistici.*

Il Consiglio superiore dei lavori pubblici ha dato parere favorevole sulle seguenti domande di concessione per l'impianto di nuovi servizi pubblici di trasporto con automobili:

1. Domanda della ditta Luigi Malagò per la linea *Genova-Torriglia-Bobbio* lunga km. 95.861 (sussidio annuo chilometrico ammesso lire 507 per la durata di anni 9).

2. Domanda della ditta Fratelli Lorenzini per la linea *Siena-Massa Marittima* lunga km. 66.958 (sussidio lire 529).

3. Domanda della ditta Filippo Lenzi per la linea *Vergato-Montese* (Bologna e Modena) lunga km. 32 (sussidio lire 433).

4. Domanda della ditta Arturo Chierici per le linee *Imola-Medicina* e *Imola-Sesto Imolese* lunghe complessivamente km. 42.100 (sussidio lire 539).

5. Domanda della ditta Giorgio Marcon per la linea *Pieve di Cadore-Auronzo-S. Stefano* (Belluno) lunga km. 30 (sussidio lire 518).

6. Domanda della ditta Antonio Vianino per la linea *Susa-Moncenisio* lunga km. 24.260 (senza sussidio).

7. Domanda della ditta Leone Cardelli per la linea dalla *Città di S. Leo alle due frazioni di Pietracuta e di Villagrande* (Pesaro) lunga km. 19.768 (sussidio lire 481).

8. Domanda della ditta Dino Devoto per la linea *Cagliari-Lunamatrona e diramazione per Sestu* della lunghezza totale di km. 70.330 (sussidio lire 521 per km. 63.340).

9. Domanda della ditta Vincenzo Venditti e C. per la linea *Stazione di S. Croce del Sannio-Gildone* (Benevento) lunga km. 27.951 (sussidio lire 600).

10. Domande per la linea *Potenza-Piano del Cerro-Palazzo S. Gervasio-Montemilone e diramazione Piano del Cerro-Acerenza* lunga complessivamente km. 100.097 (sussidio lire 494).

***Le ferrovie della terra.***

Lunghezza delle ferrovie in esercizio:

| | | | |
|---|---|---|---|
| alla fine dell'anno 1902 . . . . . | km. 837.310, | aumento | 2,6 % |
| » » 1903 . . . . . | » 859.312, | » | 2,5 » |
| » » 1904 . . . . . | » 884.907, | » | 3,1 » |
| » » 1905 . . . . . | » 905.702, | » | 2,3 » |
| » » 1906 . . . . . | » 933.567, | » | 3,1 » |
| » » 1907 . . . . . | » 957.099, | » | 2,5 » |
| » » 1908 . . . . . | » 983.990, | » | 2,8 » |
| » » 1909 . . . . . | » 1.006.748, | » | 2,3 » |
| aumento dal 1901 al 1909 . . . . | » 169.438, | » | 21,2 » |
| aumento medio annuo . . . . . . | » 21.180, | » | 2,6 » |

Se applichiamo l'aumento medio del 2,6 % ai due anni 1910 e 1911 avremo con molta approssimazione:

| | |
|---|---|
| alla fine dell'anno 1910 . . . . . . . | km. 1.032.920 |
| » » 1911 . . . . . . . . | » 1.059.780 |

# ESTERO.

***Il record nella posa del binario per ferrovia*** (*Journal des transports*).

Nella Nigeria del Nord, sulla linea da Baro a Kano, l'8 marzo 1911, in circa 13 ore, cioè dalle cinque e 50 alle diciotto e 40 furono posati 10 chilometri e mezzo di binario, impiegando 1622 operai indigeni e 17 operai europei.

Per i trasporti furono impiegate tre locomotive grandi ed una piccola; quest'ultima per il ritorno dei carri vuoti.

Il peso delle rotaie e delle traverse messe in opera fu di 900 tonn.

Naturalmente, tenendo conto del tempo impiegato pei preparativi fatti nei giorni precedenti, il tempo medio della posa del binario aumenterà: tuttavia la lunghezza della linea posata durante la settimana interessata fu di 16 km. e $^1/_2$.

***Ore e turni di lavoro sulle ferrovie prussiane.***

Secondo l'ultimo regolamento sulle ore di lavoro del personale delle ferrovie tedesche la durata media giornaliera fatta nel mese di servizio pel personale dei treni non deve eccedere le 11 ore e per il personale di macchina le 10 ore. Nei casi di servizio particolarmente leggiero, anche il servizio di macchina può durare 11 ore.

La durata di un singolo servizio, secondo il regolamento delle ferrovie prussiane, non può superare per il personale dei treni e di locomotiva le 15 ore.

Fra due turni di servizio deve essere frapposto un turno di riposo in residenza di 10 ore normali ed 8 minime, e fuori residenza di almeno 6 ore, essendo computate a quest'effetto come di servizio le ore di semplice presenza al servizio stesso.

**_L'esercizio del Sempione_** (*Schweizerische Bauzeitung*).

La costruzione dell'attuale galleria del Sempione ha costato 77.374.399 fr. L'esercizio inaugurato il 1° giugno 1906 ha dato i seguenti risultati finanziari:

| Anno | Introiti | Spese | Differenza fra introiti e spese |
|---|---|---|---|
| 1906 . . . . . . . . . . . . . . . | 590.796 | 642.868 | — 52.072 |
| 1907 . . . . . . . . . . . . . . . | 1.000.879 | 1.138.319 | — 137.440 |
| 1908 . . . . . . . . . . . . . . . | 1.053.639 | 1.180.989 | — 127.350 |
| 1909 . . . . . . . . . . . . . . . | 1.132.033 | 1.131.569 | + 464 |
| 1910 . . . . . . . . . . . . . . . | 1.279.626 | 1.124.206 | + 155.420 |

**_Nuovo collegamento ferroviario dalmato-ungherese_** (*Oest. Ungar. Eisenbahnblatt*).

Fra il Governo ungherese ed un consorzio costituito dalla Pester Ungarische Kommerzialbank, dalla Ungarische Agraar und Rentenbank e dalla Union Bank di Vienna si sarebbe venuti ad un accordo per il finanziamento della linea destinata ad allacciare alla rete Dalmata che fa ora capo a Kuin la linea Agram (Zagrab)-Fiume, con distacco dalla stazione di Ogulire di questa. La linea misura circa 120 km. ed il suo costo è previsto in 103 milioni di corone. La costruzione si prevede difficile per la poco favorevole natura dei terreni e per l'assoluta mancanza d'acqua in tutta la regione, condizione questa che rende perfino preoccupante il problema della provvista dell'acqua potabile. Risolute alcune pratiche amministrative nei riguardi finanziari dell'impresa, l'inizio della costruzione può ritenersi imminente.

**_Estensione della trazione elettrica sulla linea New York-New Haven_** (*Electrical World*, 6 gennaio 1912).

La Compagnia ferroviaria New York-New Haven e Hartford, ha stabilito di estendere la trazione elettrica sulla sua linea principale fino a New Haven, e cioè a 66 km. oltre Stamford ove attualmente termina tale sistema di trazione.

Verrà impiegata la corrente alternata monofase a 11.000 volt e 25 periodi: in tal guisa l'intera linea di 120 km., sarà esercitata con la trazione elettrica per tutti i treni. L'equipaggiamento della linea deve esser completato in un anno.

***Sviluppo delle ferrovie locali del Belgio*** (*Journal des transports*).

La Società nazionale per le ferrovie vicinali del Belgio ha pubblicato il rapporto pel 1911. Sono attualmente in esercizio 3787 chilometri di linee locali, 373 chilometri sono in costruzione e per altri 323 chilometri è imminente l'inizio della costruzione. Sono inoltre in istudio da parte della Società altre 129 linee per altri 1867 chilometri.

Attualmente il capitale investito nelle linee secondarie del Belgio sale a circa 303 milioni di franchi ed il capitale relativo al materiale mobile rappresenta altri 52.613.000 fr.

***La costruzione di materiale mobile sulle ferrovie nord-americane nel 1911.***

Le cifre qui appresso indicate servono a confermare la non brillante situazione delle ferrovie americane nel 1911. In questo anno furono infatti costruiti 3530 locomotive, 4246 carrozze e 72.161 carri, mentre nel 1910 si ebbero rispettivamente 4755 locomotive, 4412 carrozze e 180.945 carri.

Le cifre relative al 1911 sono inferiori alla media degli ultimi 10 anni, e per quanto concerne i carri il loro numero è il minimo da quando si compilano regolarmente le statistiche.

***Materiale mobile acquistato dalle Ferrovie francesi all'estero.***

Nel periodo dal 1900 al 1910, le Amministrazioni ferroviarie francesi hanno fatto costruire complessivamente 3141 locomotive e 92.453 veicoli: di questo materiale 839 locomotive e 8050 veicoli provennero da fabbriche straniere, per un valore totale di 126 milioni di lire.

***Linea tramviaria con esercizio di automotrici benzoelettriche.***

Recentemente è stata aperta all'esercizio la linea tramviaria Grünau-Schmöckwitz presso Berlino, della lunghezza di 8 km.; la linea è in parte su strada ordinaria, in parte in sede propria. Essa viene esercitata a mezzo di 3 automotrici benzoelettriche da 30 HP costruite dalla *Gasmotoren fabrik Deutz*, pesanti ciascuna 11 tonn. circa con 20 posti, e capaci di rimorchiare una o due vetture. Il prezzo del biglietto è di 20 pf. (25 cent.) per l'intero percorso.

# ELEMENTI GENERALI RELATIVI AD ALCUNE RETI FERROVIARIE ITALIANE (*)

| Numero d'ordine | ESERCENTE | LINEE ESERCITATE | Lunghezza in chilometri reali | Tratte in orizzontale | | Tratte in pendenza fino al 5 ‰ | | Tratte in pendenze superiori al 5 ‰ e fino al 10 ‰ | | Tratte in pendenze superiori al 10 ‰ e fino al 15 ‰ | | Tratte in pendenze superiori al 15 ‰ e fino al 20 ‰ | | Tratte in pendenze superiori al 20 ‰ e fino al 25 ‰ | | Tratte in pendenze superiori al 25 ‰ e fino al 30 ‰ | | Tratte in pendenze superiori al 30 ‰ e fino al 35 ‰ | | Tratte in pendenze superiori al 35 ‰ | | Pendenza massima per mille | Raggio minimo delle curve | Lunghezza virtuale | | Lunghezza virtuale media accettata | Rapporto fra la lunghezza virtuale e la lunghezza reale | Prodotto lordo per chilometro nel 1906 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | Km. reali | Percentuale della lunghezza totale | | | Secondo la formula delle Convenzioni del 1885 | Secondo i coefficienti di maggiorazione dell'Amiot | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | m. | km. virtuali | km. virtuali | km. virtuali | | L. |
| 1 | Società Ferrovie e Tramvie Padane. . . . | Ferrara-Codigoro-Ostellato-Magnavacca (*d*). | 82 | 74 | 90,24 | 7 | 8,54 | 1 | 1,22 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 10 | 25 | 82 | 82 | 82 | 1,00 | . . |
| 2 | Società per la Ferrovia Sassuolo-Modena-Mirandola-Finale. | Sassuolo-Modena, Modena-Mirandola, Cavezzo-Finale (*d*). | 68 | 28 | 41,18 | 31 | 45,58 | 9 | 13,24 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 15 (*a*) | 300 | 68 | 71 | 69 | 1,01 | 6303 |
| 3 | Società per la Ferrovia Suzzara-Ferrara. . | Suzzara-Ferrara (*c*) . . . . . . . . . . | 81 | 40 | 49,40 | 37 | 45,70 | 4 | 4,90 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 7 | 300 | 81 | 84 | 82 | 1,01 | 8128 |
| 4 | Società Anonima per le Ferrovie di Reggio Emilia. | Sassuolo Guastalla-Bagnolo-Carpi (*c*) . . . | 71 | 19 | 26,76 | 41 | 57,75 | 11 | 15,49 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 10 | 300 | 71 | 75 | 73 | 1,02 | 7117 |
| 5 | Società Ferrovia Mandela-Subiaco . . . . | Mandela-Subiaco (*c*) . . . . . . . . . . | 23 | 7 | 30,43 | 10 | 43,48 | 5 | 21,74 | 1 | 4,35 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 11 | 200 | 23 | 25 | 24 | 1,04 | . . |
| 6 | Cooperative di Produzione e Lavoro della Provincia di Reggio Emilia. | Reggio-Ciano d'Enza, Barco-Montecchio (*c*). | 31 | 7 | 22,58 | 9 | 29,03 | 9 | 29,03 | 6 | 19,36 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 18 | 125 | 49 | 55 | 52 | 1,13 | 5730 (*e*) |
| 7 | Società Anonima Canavese per la Ferrovia Torino-Ciriè-Lanzo. | Torino-Ciriè-Lanzo (*c*) . . . . . . . . . | 32 | 1 | 3,12 | 2 | 6,25 | 9 | 28,13 | 20 | 62,50 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 14 | 250 | 36 | 35 | 35 | 1,09 | 24603 |
| 8 | Amministrazione Provinciale di Brescia. . | Rezzato-Vobarno (*c*) . . . . . . . . . . | 26 | 4 | 15,38 | 13 | 50,00 | 4 | 15,38 | 2 | 7,70 | 3 | 11,54 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 18 | 250 | 28 | 30 | 29 | 1,11 | . . |
| 9 | Società per la Ferrovia Gozzano-Alzo. . . | Gozzano-Alzo (*c*) . . . . . . . . . . | 8 | 3 | 37,50 | 3 | 37,50 | 1 | 12,50 | . . | . . | 1 | 12,50 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 18 | 200 | 9 | 9 | 9 | 1,12 | . . |
| 10 | Società per la Strada Ferrata Centrale del Canavese. | Settimo-Rivarolo-Castellamonte, Rivarolo-Pont. (*c*). | 46 | 2 | 4,35 | 14 | 30,43 | 25 | 54,35 | . . | . . | 5 | 10,87 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 18 | 125 | 49 | 55 | 52 | 1,13 | . . |
| 11 | Ferrovie dello Stato . . . . . . . . . . | Quali risultanti dal Prospetto II del volume 1° della statistica dell'esercizio delle Ferrovie di Stato per l'anno 1907 (*c*). | 13038 | 2905 | 22,28 | 5125 | 39,31 | 2720 | 20,86 | 1083 | 8,31 | 135 | 1,03 | 320 | 2,45 | 560 | 4,29 | 1,90 | 1,47 | . . | . . | 35 | 250 | 15302 | 15377 | 15340 | 1,18 | 31622 |
| 12 | Società per la Ferrovia Napoli-Nola-Baiano | Napoli-Nola-Baiano (*d*). . . . . . . . . | 38 | 9 | 23,68 | 10 | 26,32 | 6 | 15,79 | 8 | 21,05 | . . | . . | 5 | 13,16 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 25 | 160 | 45 | 47 | 46 | 1,21 | 15301 |
| 13 | Società Novi-Ovada e Basaluzzo-Frugarolo. | Novi-Ovada (*b*), Basaluzzo-Frugarolo (*c*) . . | 33 | 17 | 51,52 | 5 | 15,15 | 2 | 6,06 | 3 | 9,09 | 1 | 3,03 | 5 | 15,15 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 21 | 150 | 40 | 40 | 40 | 1,21 | . . |
| 14 | Società per la Ferrovia elettrica Valle Brembana. | Bergamo San Giovanni-Bianco (*c*). . . . . | 30 | 2 | 6,67 | 10 | 33,35 | 3 | 10,00 | 7 | 23,32 | 5 | 16,66 | 3 | 10,00 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 24 | 150 | 38 | 39 | 38 | 1,27 | . . |
| 15 | Società Generale di Ferrovie economiche di Bruxelles. | Bergamo-Ponte della Selva, Ponte Nossa-Clusone (*c*). | 35 | 4 | 11,40 | 5 | 14,40 | 10 | 28,60 | 7 | 20,00 | 4 | 11,40 | . . | . . | 3 | 8,50 | 2 | 5,70 | . . | . . | 31 | 150 | 43 | 48 | 45 | 1,28 | . . |
| 16 | Società Anonima delle Ferrovie Sussidiate. | Bari-Putignano-Locorotondo, Putignano-Mungivacca (*c*). | 115 | 26 | 22,61 | 21 | 18,26 | 16 | 13,91 | 16 | 13,91 | 21 | 18,26 | 15 | 13,05 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 25 | 200 | 150 | 150 | 150 | 1,30 | 4025 |
| 17 | Società per le Strade Ferrate Secondarie Meridionali. | Napoli-Barra, Barra-Poggiomarino (Via Ottaiano), Barra-Poggiomarino (Via Pompei), Poggiomarino-Sarno (*d*) | 69 | 27 | 39,10 | 13 | 18,90 | 4 | 5,80 | 6 | 8,70 | 6 | 8,70 | 6 | 8,70 | 7 | 10,10 | . . | . . | . . | . . | 30 | 100 | 95 | 88 | 91 | 1,32 | . . |
| 18 | Società Anonima per la Ferrovia Massa Marittima-Follonica Porto. | Massa Marittima-Follonica Porto (*c*) . . . | 26 | 8 | 30,76 | 2 | 7,68 | 3 | 11,56 | 3 | 11,56 | 6 | 23,07 | 4 | 15,37 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 23 | 200 | 35 | 35 | 35 | 1,34 | 6239 |
| 19 | Società per la Ferrovia dell'Appennino Centrale. | Arezzo-Città di Castello-Fossato (*d*). . . . | 134 | 26 | 19,40 | 24 | 17,91 | 22 | 16,42 | 21 | 15,67 | 15 | 11,20 | 13 | 9,70 | 13 | 9,70 | . . | . . | . . | . . | 34 | 100 | 188 | 180 | 184 | 1,37 | 4001 |
| 20 | Cav. Francesco Cavallo . . . . . . . . | Fossano-Mondovì-Villanova (*d*) . . . . . | 33 | . . | . . | . . | . . | 18 | 54,55 | 5 | 15,15 | 4 | 12,12 | . . | . . | . . | . . | . . | . . | 6 | 18,18 | 50 | 60 | 55 | 47 | 51 | 1,54 | . . |
| 21 | Società di Monteponi . . . . . . . . . | Monteponi-Porto Vesme (*d*) . . . . . . . | 21 | 2 | 9,52 | 1 | 4,76 | 2 | 9,52 | 3 | 14,29 | 4 | 19,05 | 9 | 42,86 | . . | . . | . . | . . | . . | . | 25 | 100 | 35 | 32 | 33 | 1,57 | . . |
| 22 | Società per le Ferrovie Adriatico-Appennino. | Porto S. Giorgio-Fermo-Amandola (*d*) . . . | 58 | 12 | 20,70 | 4 | 6,90 | 5 | 8,60 | 7 | 12,10 | 3 | 5,20 | 7 | 12,10 | 20 | 34,40 | . . | . . | . . | . . | 30 | 100 | 107 | 90 | 98 | 1,69 | . . |
| 23 | Società Italiana per le Strade Ferrate della Sardegna. | Cagliari-Mandas-Sorgono, Gairo-Arbatax e Gairo-Jerzu, Macomer-Bosa, Macomer-Tirso-Nuoro, Tirso-Ozieri-Chilivani, Sassari-Alghero-Monti-Tempio (*d*). | 593 | 120 | 20,24 | . . | . . | 99 | 16,70 | . . | . . | 95 | 16,00 | . . | . . | 279 | 47,06 | . . | . . | . . | . . | 30 | 80 | 1158 | 932 | 1045 | 1,76 | 1774 |
| 24 | Società per la Navigazione del Lago di Lugano. | Menaggio-Porlezza, Luino-Ponte Tresa (*d*) . | 24 | 5 | 20,83 | . . | . . | 5 | 20,83 | . . | . . | 5 | 20,83 | . . | . . | 3 | 12,50 | . . | . . | 6 | 25,01 | 50 | 50 | 58 | 43 | 50 | 2,08 | . . |
| 25 | Società Siciliane per le Ferrovie economiche | Palermo-Corleone, Corleone-S. Carlo (*d*) . . | 106 | 11 | 10,38 | 10 | 9,43 | 6 | 5,66 | 8 | 7,55 | 5 | 4,71 | 13 | 12,26 | 18 | 17,00 | 23 | 21,70 | 12 | 11,31 | 39 | 50 | 273 | 194 | 235 | 2,21 | 4341 |

(*) Riteniamo interessante riprodurre sulla *Rivista* questo quadro compilato dal sig. Ing. P. Biraghi quale allegato ad una sua relazione sul regime di tariffe nelle concessioni ferroviarie all'industria privata in Italia, relazione compilata a sussidio degli studi della Commissione eletta dal COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI per l'esame delle questioni relative alle concessioni ferroviarie.

(*a*) Per una frazione inferiore di un chilometro. — (*b*) È una tramvia. — (*c*) Scartamento normale. — (*d*) Scartamento ridotto. — (*e*) Nel 1910.

# LIBRI E RIVISTE

## Incremento nell'economia del servizio della trazione nelle ferrovie dello Stato Prussiano, in base ai risultati di esperienze sistematiche sulle locomotive in servizio normale.[1]

A conseguire un funzionamento più economico dei diversi servizi inerenti alla trazione dei treni, non concorre solo l'impiego di locomotive più potenti e di maggior rendimento, bensì anche una migliore utilizzazione dei mezzi di trazione esistenti nonchè del combustibile da essi adoperato.

Raggiunti pertanto ben presto i limiti che al peso e alle dimensioni delle locomotive sono prescritti dagli armamenti, opere d'arte, impianti di depositi e officine già esistenti, è necessario che gli ulteriori sforzi siano volti ad una più efficace utilizzazione e a migliorare il rendimento delle locomotive.

Il peso medio di una locomotiva delle Ferrovie di Stato prussiano, era, nell'esercizio 1909, di tonn. 64,5, incluso il tender in condizioni di medio carico. Tale cifra rappresenta in confronto al 1899 un aumento del 21,2 per cento.

In presenza pertanto di queste locomotive più potenti e quindi più costose, acquista sempre maggior importanza una più completa utilizzazione di esse sia nei riguardi del periodo di lavoro in confronto a quelli di stazionamento, sia pure per ciò che concerne i carichi da esse rimorchiati.

Una maggior durata del periodo lavorativo delle locomotive può facilmente ottenersi con opportune modifiche ai turni di servizio introducendo naturalmente l'impiego del *doppio personale* o del *personale di muta*. Spesso fu trovato vantaggioso fare eseguire, alle locomotive adibite ai treni rapidi, dei percorsi di 400 e più chilometri con relativo cambio di personale durante il percorso.

Ma certo sarà possibile conseguire ancora maggiori vantaggi con un impiego razionale delle locomotive sia nei riguardi della scelta delle località e del genere di servizio ad esse richiesto, sia per ciò che concerne i carichi rimorchiabili. Il massimo rendimento sarebbe raggiunto ogni qualvolta fosse possibile assegnare carichi e velocità di marcia in modo tale da permettere alla locomotiva di sviluppare costantemente la sua potenza massima normale.

È ovvio come tale condizione non sia facilmente raggiungibile specialmente per i treni viaggiatori ove il traffico subisce maggiori variazioni: per i treni merci invece il problema presenta più probabilità di soluzioni. Gravi difficoltà provengono però sempre da esigenze inerenti al profilo di alcune linee e in genere da limitazioni di carico e di velocità, imposte per ragioni locali di sicurezza d'esercizio.

L'impiego di vecchie locomotive in servizi per i quali esse non sono appropriate conduce pure a risultati non economici.

[1] Riassunto della memoria pubblicata sui fascicoli 1 a 6 dell'*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens* del 1911 da R. Anger, funzionario del Ministero dei lavori pubblici di Prussia.

S'impone pertanto un accurato controllo e revisione dei bollettini di trazione e delle cedole compilate dai capi treni, non solo al fine di mettere in evidenza le anormalità dei singoli treni, ma anche per giudicare se il numero di essi (per ciò che concerne le merci) sia in giusta relazione col carico complessivo da trasportarsi. Speciale rigore è necessario sia posto nella revisione dei servizi di spinta e doppie trazioni: il danno economico che accompagna l'impiego di una seconda locomotiva non deriva solo dal fatto che la potenzialità di ambedue sono generalmente male sfruttate con conseguente maggiore spesa di combustibile per unità di lavoro, ma anche specialmente dagli inevitabili ritorni a vuoto con le relative maggiori spese generali d'esercizio per le macchine e il personale.

Con ciò non si vuol dire che si debba giungere alla tassativa proibizione delle doppie trazioni: quando l'impiego di rinforzo sia previsto è sempre possibile disporre il servizio in modo da diminuire assai gl'inconvenienti sopra citati.

Nell'Amministrazione delle Ferrovie prussiane, ogni impiego di doppia trazione, non previsto dai turni, deve essere di volta in volta giustificato agli Uffici superiori.

Dall'anno 1897 al 1907 la percorrenza *utile media* di una locomotiva dello Stato prussiano aumentò da 24.226 km. a 29.608 km. all'anno, e cioè del 22,2 per cento: il numero delle tonnellate-km. rimorchiate da 7.166.000 a 9.328.000 cioè del 30,2 per cento.

Nel medesimo periodo la percorrenza media *complessiva*[1] di una locomotiva salì da 36.827 km. a 48.565 km. cioè del 31,9 per cento.

Tale aumento è però eccessivo nei riguardi dell'utilizzazione economica delle locomotive poichè condusse a spese di riparazione esagerate.

Nello stesso periodo di tempo (1897-1907) si ebbe pure un aumento del 20 per cento nel percorso in doppia trazione e rinforzi.

Dopo il 1907, sia per l'entrata in servizio di locomotive più potenti, sia per il rallentato incremento del traffico, le condizioni migliorarono.

Nell'anno 1908 il numero degli assi-km. aumentò solo del 2,27 per cento pel servizio viaggiatori in confronto all'esercizio precedente, mentre quello relativo ai treni merci diminuì del 3,56 per cento. Nello stesso anno invece il numero delle locomotive disponibili al servizio era aumentato del 6,9 per cento.

Nel 1909 infine la percorrenza media *complessiva* fu ridotta a 41.248 km.

Malgrado tali sensibili miglioramenti nell'utilizzazione delle locomotive presso le Ferrovie prussiane, permane il dubbio che l'economia del servizio di trazione non sia curata in modo sufficiente nelle varie località, specie per quanto concerne il servizio dei treni merci.

In base a tali considerazioni, l'A. si dispone ad esaminare nel suo lavoro i diversi elementi che debbono concorrere a realizzare un servizio più economico.

* * *

L'A. mette anzitutto in evidenza l'importanza che assume, per una vasta rete ferroviaria, la determinazione esatta dei carichi rimorchiabili dai vari tipi di locomotive; espone quindi come tale determinazione sia fatta presso le Ferrovie prussiane valendosi di dati sperimentali per completare quelli forniti dal calcolo teorico della potenza delle locomotive.

La prima serie di esperienze compiuta dalle Ferrovie prussiane per stabilire le tabelle di prestazione fu quella del 1885-1886 effettuata coi tipi normali d'allora e cioè 1-*B* pei treni viaggiatori, *C* per treni merci, e *C* (locomotiva-tender) per linee secondarie.

I risultati delle esperienze raccolti presso il Ministero, servirono di base alla compilazione delle tabelle e dei quadri per le prestazioni.

---

[1] La percorrenza *complessiva* risulta da quella *utile* in servizio ai treni, più i percorsi a vuoti di ritorno, le spinte, i rinforzi, i servizi di manovra e accessori: per questi ultimi, un'ora di servizio conta come 10 km. di percorso.

Più tardi ebbero luogo altre serie di esperienze, ma non sempre complete. Per molto tempo rimase d'altra parte affidato a ciascuna Direzione, il compito di eseguire le esperienze coi nuovi tipi e di dedurne i dati per le prestazioni: ciò evidentemente condusse ad assegnazioni diverse di carichi per uno stesso gruppo di locomotive poste in condizioni analoghe di lavoro.

Nel 1909 l'Ufficio Centrale tecnico delle Ferrovie ebbe l'incarico di raccogliere tutti i diversi elementi provenienti dalle varie Direzioni relativi alle prestazioni, sottoporli a controllo, ed eventualmente ad ulteriori esperienze. Il lavoro al gennaio 1911 non era peranco compiuto, ma non tarderà ad esserlo. Intanto ad una Commissione era dato lo speciale incarico di esaminare e controllare l'attendibilità delle formule per la resistenza dei treni, impiegate nei vari calcoli delle potenze delle locomotive.

Si è così riconosciuto opportuno adottare formule separate per la resistenza delle locomotive e dei treni, come pure è necessario per i vari tipi di locomotive adottare formule diverse.

È ovvio come la più grande attenzione debba esser posta nell'impiego e nel controllo di queste formule particolari, tenendo ben presente che esse si riferiscono sempre a condizioni *medie* di esercizio. Nè va dimenticato che talvolta i risultati delle prove possono essere eccessivamente favorevoli, date le condizioni privilegiate in cui spesso si compiono le prove medesime.

In genere si può ritenere che dal punto di vista dell'economia, una eccessiva forzatura delle locomotive è più dannosa di una scarsa utilizzazione, poichè ha fatalmente per effetto un aumento nelle spese di manutenzione.

Nell'effettuazione di esperienze aventi per scopo il controllo delle prestazioni è necessario utilizzare locomotive in diversa condizione di manutenzione.

In occasione di tali esperienze eseguite in servizio normale, è sufficiente, per raggiunger lo scopo indicato, tener conto del lavoro effettuato in tonn.-km., del consumo di combustibile, e del tempo effettivamente impiegato in marcia.

Oltre la determinazione e il controllo delle prestazioni, il problema della determinazione delle percorrenze ha per il servizio della trazione una capitale importanza.

L'Amministrazione delle Ferrovie prussiane si è sempre sforzata di stabilire le percorrenze sulla base della potenzialità delle locomotive, e il successo di tali sforzi fu più marcato nel servizio dei treni viaggiatori che in quello dei treni merci. Ciò deve attribuirsi al fatto che i dati sperimentali relativi alla potenza delle locomotive dei tipi recenti adibite al servizio viaggiatori, esistono in maggior copia di quelli relativi alle locomotive per treni merci. Ma è ovvio come specialmente per tale ultimo servizio, sia essenziale l'adozione di tabelle di prestazione esatte e di generale applicazione su tutta la rete, come pure l'impiego di un procedimento uniforme per la determinazione delle percorrenze.

Per le percorrenze dei treni viaggiatori diretti e accelerati, le ferrovie prussiane adottano il criterio delle *velocità fondamentali* e delle *lunghezze di esercizio.*

Per *velocità fondamentale* s'intende quella che deve avere il treno nei percorsi in orizzontale e rettilineo. Nello stabilire le percorrenze si suppone che il treno debba percorrere anche i tratti in salita con tale *velocità fondamentale* $V_0$, ma invece della lunghezza effettiva $l$ di tali tratti, s'introduce la *lunghezza d'esercizio* $l_m$: questa resta pertanto definita come quel percorso che il treno effettuerebbe in orizzontale e rettilineo alla velocità fondamentale $V_0$, nello stesso tempo che effettivamente impiegherà a percorrere la lunghezza reale $l$ del tratto in salita.

Per la determinazione di tali *lunghezze d'esercizio,* servono i *supplementi di percorso* che si ottengono a mezzo di un procedimento grafico istituito dal v. Borries. Tali diagrammi tracciati per le diverse velocità fondamentali, permettono di stabilire in funzione delle varie pendenze, i *supplementi di percorso* necessari per ciascun gruppo di locomotive, e le velocità effettive alle quali saranno rimorchiati i carichi stabiliti in precedenza dalle tabelle di prestazione.

L'Autore espone poi l'influenza che le diverse limitazioni regolamentari esistenti sia nei carichi, sia nelle velocità, esercitano sulla determinazione delle percorrenze, e le difficoltà che possono arrecare nella compilazione degli orari.

Le aggiunte alle percorrenze per gli avviamenti e le fermate dei treni viaggiatori sono di 2, 2 $^1/_2$ e 3 minuti a seconda che si tratta di treni tracciati rispettivamente a velocità fondamentali di 50-65, 66-79 e 80 km. od oltre. In ciascuna di tali aggiunte è assegnato mezzo minuto per la fermata. Altre aggiunte variabili da mezzo a due minuti si praticano per i rallentamenti a velocità comprese fra 20 e 50 km. per lunghezze non superiori al chilometro.

Dalle recenti serie di esperienze di trazione eseguite, l'A. è indotto a non credere opportuno il sistema di stabilire per gli avviamenti delle aggiunte alle percorrenze solo in funzione della velocità, essendo evidente l'influenza che hanno sul tempo di avviamento il tipo di locomotiva, il peso del treno e le condizioni altimetriche della linea.

Non essendo praticamente conveniente risolver tale problema con dei calcoli di natura forzatamente complicata dato il numero e la qualità delle variabili, l'A. ritiene più utile l'effettuazione di esperienze pratiche d'avviamento.

Tale sistema poi di determinare le percorrenze in base alle *lunghezze d'esercizio* e ai *supplementi* di tempo, è del tutto inammissibile per il caso dei treni locali a traffico intenso, con fermate frequentissime a breve distanza. In tali casi solo l'esperienza pratica può condurre a risultati utilmente apprezzabili; tuttavia uno studio teorico preventivo per stabilire con sicurezza se la potenzialità delle locomotive è effettivamente bene utilizzata, è sempre raccomandabile; un procedimento del genere è quello esposto dal dott. ing. Sanzin nel periodico *Verhandelungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleisses,* 1906, pag. 305.

* * *

Un altro efficace fattore di economia nell'utilizzazione delle locomotive, oltre alla razionale determinazione delle prestazioni e delle percorrenze, risiede evidentemente nell'assegnazione conveniente dei diversi tipi ai diversi servizi, ed in una, per quanto possibile, reale corrispondenza fra i carichi assegnati e quelli effettivamente rimorchiati.

Il controllo esercitato in modo continuo sul consumo di combustibile per unità di lavoro, offre un mezzo sicuro di sorveglianza sull'andamento economico del servizio della trazione: esso permette pure indirettamente di giudicare delle condizioni di funzionamento e di manutenzione delle locomotive. È provato infatti che ad una maggiore spesa assegnata alla manutenzione e riparazione delle locomotive, corrisponde sempre un minor consumo di combustibile per unità di lavoro.

Per giudicare pertanto dell'economia complessiva del servizio, è necessario prendere in considerazione non solo il lavoro compiuto dalle locomotive, il consumo di combustibile, le spese di personale e quelle di interessi e ammortamenti, ma anche il costo e la durata delle riparazioni. Si può infatti dire che quando è un minimo la somma del costo del combustibile impiegato e delle spese di riparazione, si è raggiunto un regime di giusta economia.

Allo scopo di ottenere tali elementi di giudizio, le Ferrovie dello Stato prussiano hanno stabilito di recente la compilazione di appropriate statistiche di cui è cenno più oltre, essendo rimasti fino ad ora assai disparati i criterî relativi all'entità di tali spese per i diversi gruppi di locomotive.

Per quanto concerne l'accertamento delle materie combustibili e lubrificanti consumate dalle locomotive, è da notare che le relative indicazioni, provenienti dai *libretti di lavoro* delle singole locomotive ove sono pure notati i treni-km. le locomotive-km. e i servizi accessori compiuti, non sono che scarsamente utilizzabili, sia perchè non è agevole dedurre da dette indicazioni, i consumi relativi al solo servizio dei treni, sia perchè l'unità in locomotiva-km. non è quella che conviene per un giudizio sull'utilizzazione della potenza delle locomotive.

Sono pertanto in corso studi per ovviare a tale difficoltà sia con l'aggiunta sui *libretti di lavoro* delle indicazioni necessarie, sia con l'effettuazione di sistematiche esperienze in servizio normale con controlli temporanei e con le relative notazioni.

Come unità di misura per il lavoro fu stabilita la tonn.km., come la più pratica e di uso più facile, almeno finchè si tratta di paragonare i risultati relativi a locomotive di gruppi similari adibite a servizi analoghi e sulle stesse linee.

Allorquando invece si tratta di confronti su diversi gruppi di locomotive operanti in diverse linee, è necessario riferirsi ad un'unità di lavoro che tenga conto anche della velocità e delle varie resistenze dei treni: tale unità di misura è il cavallo-ora.

È necessario tener presente, nell'esame dei risultati, che tale unità non considera le resistenze accidentali provenienti dalle condizioni atmosferiche.

* * *

L'A. esamina poi e descrive i metodi di scritturazione recentemente introdotti nelle Ferrovie dello Stato prussiano per le spese di riparazione delle locomotive. Ogni locomotiva ha un registro delle riparazioni su cui vengono notati i vari lavori, con il relativo importo e con l'indicazione del tempo durante il quale la locomotiva è dovuta rimanere fuori servizio: speciali notazioni sono destinate a porre in evidenza le avarie o i difetti che occasionano le riparazioni più frequenti, come pure sono notati a parte i lavori straordinari di riparazione, quali ad esempio quelli occasionati da disastri, urti, ecc. e quelli di modifiche dovuti ad ordine dell'ufficio centrale.

Questi registri di riparazione debbono esser tenuti sempre al corrente e alla fine dell'anno dopo le contabilizzazioni e i controlli dei capi officina o capi depositi, sono spediti alla rispettiva Direzione entro il 15 gennaio. Le Direzioni sono tenute a raccogliere i dati concernenti le locomotive dei singoli gruppi per ottenere il valore medio delle spese di riparazione entro i limiti della propria giurisdizione. Tali prospetti debbono alla loro volta pervenire all'Ufficio tecnico centrale del Ministero, entro il 15 febbraio di ogni anno, in modo che al 1° aprile susseguente l'Ufficio tecnico è in grado di fare la relazione al Ministro.

Questo nuovo sistema di scritturazioni è stato iniziato il 1° gennaio 1909, e l'effettivo suo valore non potrà esser completamente apprezzato prima di qualche anno. Purtuttavia dai dati già raccolti nel 1909, si è ricavato che, contrariamente a quanto da molti si riteneva, le spese di riparazione inerenti alle locomotive a vapore surriscaldato adibite ai servizi dei treni viaggiatori, come pure quelle relative alle locomotive-tender pure a vapore surriscaldato, sono sensibilmente inferiori alle spese occasionate dalle locomotive dello stesso tipo, e adibite ad analoghi servizi, ma utilizzanti il vapore saturo.

Il contrario è avvenuto per le locomotive dei treni merci, per le quali quelle a vapore surriscaldato hanno dato luogo a spese di riparazione sensibilmente superiori a quelle delle locomotive a vapore saturo. L'A. crede in proposito di poter attribuire tale differenza alle frequentissime riparazioni occasionate dai distributori cilindrici.

Nei prospetti riassuntivi che le singole Direzioni inviano all'Ufficio tecnico centrale, esse sono tenute a dare informazioni sul modo col quale la spesa complessiva di riparazione si ripartisce fra gli elementi costruttivi principali della locomotiva, e ad indicare in pari tempo quali migliorie o modifiche potrebbero esser considerate come opportune allo scopo di diminuire le spese di riparazione stesse.

Un procedimento analogo è seguito presso le Ferrovie prussiane per la registrazione dei risultati delle *esperienze continuate sulle locomotive in servizio normale*. Anche tale innovazione è di data recente, e dai primi risultati ottenuti sembra che i vantaggi che se ne possono ricavare compensino quell'inevitabile complicazione che ne deriva all'esercizio.

Si tratta in sostanza di un procedimento destinato a fornire all'Ufficio tecnico centrale

una larga messe di dati statistici relativi al lavoro effettuato e al consumo di combustibile di un gran numero di locomotive in servizio normale, utilizzando speciali registrazioni affidate ai capi treno e ai macchinisti.

Queste esperienze pratiche si suddividono alla lor volta in due classi *A* e *B*.

La classe *A* comprende tutte le prove di carattere più semplice aventi per scopo il controllo del consumo di combustibile, dell'utilizzazione della prestazione e della razionale condotta. Per queste prove bastano le registrazioni delle tonn.-km. e del consumo complessivo di combustibile per determinati periodi di tempo.

La classe *B* serve invece a fornire gli elementi di giudizio sulla più o meno conveniente assegnazione di un dato tipo di locomotiva a determinati servizi, sulla esattezza delle tabelle di prestazione e delle percorrenze: tali prove della classe *B* richiedono pertanto oltre la registrazione delle tonn.-km. anche quelle delle effettive percorrenze e dei consumi di combustibile e lubrificanti relativi ad ogni corsa.

Ambedue le classi di prova vengono naturalmente condotte nelle varie stagioni dell'anno e sopra un largo numero di locomotive.

Si è ritenuto opportuno prescindere dalla registrazione dei consumi d'acqua per i facili errori a cui poteva essa dar luogo.

Speciali istruzioni, che l'A. riporta integralmente, nonchè appositi prospetti sono consegnati al personale di macchina e al capo treno per l'annotazione dei dati richiesti.

Le annotazioni vengono nei depositi raccolte in uno speciale « Registro delle prove » per ogni locomotiva.

Dopo i debiti controlli alla fine del periodo delle prove (in genere 3 mesi) i registri vengono inoltrati alle Direzioni compartimentali le quali entro i 2 mesi successivi alla chiusura delle prove, mandano i registri con le opportune annotazioni all'Ufficio tecnico centrale. Questo è naturalmente incaricato di raccogliere i risultati finali per darne comunicazione al Ministro ed al Comitato delle locomotive.

Per quanto, come si è detto, questa speciale organizzazione dati da poco, pure è già stato possibile dedurre delle utili conclusioni dai dati raccolti dal 1° luglio al 30 settembre 1908 e dal 1° gennaio al 31 marzo 1909 sopra 88 locomotive a vapore surriscaldato e 92 locomotive a vapore saturo.

Tali dati hanno dimostrato che il consumo di combustibile per unità di lavoro sulle locomotive a vapore surriscaldato in servizio ai diretti è considerevolmente inferiore a quello delle corrispondenti locomotive a vapore saturo. Tale differenza si attenua in modo sensibile per le locomotive destinate ai treni viaggiatori accelerati ed omnibus, e si riduce a qualche caso isolato per le locomotive da merci.

Anche il consumo di materie lubrificanti per tonn.-km. fu quasi sempre inferiore sulle locomotive a vapore surriscaldato ciò che però si ritiene doversi ascrivere più che ad altro, all'uso delle pompe lubrificanti fatto su di esse.

Il valore medio del risparmio del consumo di combustibile realizzato dalle locomotive da diretti a vapore surriscaldato è del 12 per cento. I tipi di locomotive messi a confronto erano, per questo gruppo di prove, quello a 2 assi accoppiati e carrello (2 *B*) a 2 cilindri, semplice espansione e vapore surriscaldato, e quello « Atlantic » (2 *B* 1) a 4 cilindri Compound dei due sistemi De Glehn e v. Borries, e i risultati riferiti provengono dai dati raccolti in 9 Direzioni compartimentali.

Per quanto riguarda i risultati relativi delle locomotive da treni merci, non è possibile fino ad ora giungere a conclusioni definitive circa i risparmi che eventualmente possano derivare dall'impiego del vapore surriscaldato su tali locomotive.

Si può infatti ammettere che una notevole parte dei risultati meno favorevoli ottenuti finora, debba attribuirsi al largo impiego fatto su tali locomotive dei distributori cilindrici

sistema Schmidt con anelli non elastici, di costruzione complicata, di costosa manutenzione e poco sicuri nei riguardi della tenuta del vapore; quest'ultima circostanza è particolarmente aggravata sulle locomotive da merci a causa delle maggiori introduzioni e minori velocità.

Altrettanto importanti furono questi primi risultati per quanto riguarda l'andamento economico del servizio della trazione in genere. Furono infatti consigliati ed adottati utili provvedimenti circa le più convenienti assegnazioni dei vari gruppi ai diversi servizi e circa la migliore utilizzazione delle prestazioni.

Di eguale ed immediato vantaggio furono per gli Uffici attivi, le indicazioni fornite da tali prove sulla più o meno accurata manutenzione o razionale condotta delle locomotive.

Da molti si riteneva che il nuovo lavoro di scritturazione richiesto al personale di macchina dei treni potesse dar luogo ad inconvenienti, o assumesse proporzioni incompatibili con le condizioni normali di servizio. L'esperienza pratica ha dimostrato che tali timori erano infondati. Il lavoro è effettivamente cresciuto negli Uffici, ma tutto fa ritenere che la maggiore spesa sia largamente compensata dall'economia d'esercizio. Nelle spese complessive d'esercizio, quelle del servizio trazione entrano per circa un terzo, e quelle per il solo carbone rappresentano circa l'8 per cento. Così negli anni 1907, 1908, 1909, le spese complessive d'esercizio senza interessi e ammortamenti, ammontarono per le ferrovie dello Stato prussiano, rispettivamente a 1361,4, 1425,4, 1400,3 milioni di marchi, e quelle occasionate dal combustibile a 109,1, 114,7, 114 milioni di marchi.

Ora è appunto nel servizio delle locomotive ove è possibile apportare, con minori difficoltà, sensibili economie, e non sarebbe quindi opportuno tralasciare quelle maggiori spese limitate, che possono condurre all'esatto controllo di una economica utilizzazione dei mezzi di trazione, e al tempo stesso fornire elementi statistici di giudizio, che procurati altrimenti costerebbero anche di più, mentre in fondo dànno la misura dei miglioramenti apportati e da apportarsi nell'insieme dell'esercizio.

## La ferrovia del Bernina.

La *Schweizerische Bauzeitung* di Zurigo ha iniziata la pubblicazione di una interessante serie di articoli, sulla ferrovia elettrica del Bernina.

Indipendentemente dall'importanza intrinseca di quest'opera, che costituisce un esempio tipico dell'applicazione dell'aderenza naturale sulle forti pendenze (70 per mille), mercè l'adozione della trazione elettrica, e ciò in soluzione di un problema di ferrovia d'alta montagna, il caso in esame riesce di particolare interesse pel nostro paese, sia perchè la linea del Bernina fa capo a Tirano e si svolge nel suo ultimo tratto per circa 3 km. in territorio italiano, sia, ed anzi principalmente, perchè colle stesse modalità della St-Moritz-Tirano verrà disposta la Tirano-Edolo, concessa alla stessa Ditta Buss e C., che ha costruita la linea del Bernina e che ha chiesto pure la concessione della Tirano-Bormio, la quale potrebbe poi in seguito, favorita dalle accennate modalità costruttive, prolungarsi verso la valle dell'Adige attraverso lo Stelvio.

La serie degli articoli della *Schweizerische* non è ancora chiusa. Riservandoci di riassumere la parte tuttora mancante, in quanto essa ci potrà apparire di qualche interesse pei nostri lettori, riassumiamo intanto la parte già pubblicata, che ha una speciale importanza per quanto si riferisce alla disposizione generale del tracciato (fig. 1).

* * *

La linea del Bernina (fig. 2) parte da St-Moritz riescendo con capolinea indipendente a St-Moritzbad, ma essendo nello stesso tempo allacciata col sistema della Raetischebahn-St-Moritz ha la quota 1778; al passo del Bernina la linea riesce a 2356 metri sul livello del mare, quota che a Tirano, termine della linea sul territorio italiano, si riduce a 429 metri.

Fig. 1. — Planimetria generale.

Fig. 2 — Profilo generale.

Dal lato del versante italiano si ha quindi un dislivello di 1827 metri che sono vinti con 38 chilometri di ferrovia, la quale così presenta una pendenza media del 45 per mille. Il tronco dall'Ospizio a Poschiavo ha però una pendenza media di molto prossima al 60 per mille.

Malgrado le esposte gravosissime condizioni altimetriche, la linea del Bernina è disposta nel suo intero sviluppo (circa 60 chilometri) ad aderenza naturale, essendo l'esercizio fatto mediante la trazione elettrica. La pendenza massima, diremo anzi normale, per la sua marcata prevalenza, specialmente nel tronco sul versante italiano, è del 70 per mille, il raggio minimo delle curve è di 50 metri, lo scartamento è di 1 metro.

L'impiego dell'aderenza artificiale fu scartata nel caso in esame, sia perchè essa non poteva dare notevoli beneficî che sul tronco di soli 8 chilometri fra Grüm e l'Ospizio, quindi su un tratto che apparve troppo limitato di fronte ai 60 chilometri complessivi, che misura la linea; sia perchè l'eliminazione della dentiera fu ritenuta come un vantaggio nel caso di una linea di così alta montagna, nei riguardi del servizio in tempo di neve.

La ferrovia del Bernina supera così nella sua arditezza quella dell'Albula, la quale teneva fino ad ora il primato fra le ferrovie di alta montagna. L'Albulabahn infatti vince su 47,5 km. soli 1122 metri di dislivello con una pendenza media di poco superiore al 35 per mille.

* * *

Il tratto particolarmente importante della linea è quello compreso fra l'Ospizio del Bernina e Poschiavo.

Fra questi due punti esiste sull'orizzontale una distanza di circa 7 chilometri e mezzo su un dislivello di 1230 metri; volendo vincere questo con una pendenza non superiore al 70 per mille, quale era prefissato al fine di disporre la linea in semplice aderenza naturale, occorreva ricercare un conveniente sviluppo artificiale per non meno di 17,5 chilometri complessivi, condizione che fu favorita nel caso particolare in esame dalla conformazione orografica generale della falda interessata.

Le fig. 3 e 4 valgono, più d'ogni cenno descrittivo, a dare un'idea esatta del modo col quale nella costruzione della linea del Bernina si sono sapute abilmente sfruttare queste condizioni locali. Le figure riportate riguardano in particolare il tratto fra le progressive 26,6 e 29,4 alla cosidetta Alpe di Grüm che costituisce il punto più caratteristico ed ardito della linea, e pel quale appunto fu pure esaminata, con conclusione però negativa, la soluzione della aderenza artificiale, come abbiamo precedentemente accennato. Come appare dallo stralcio di planimetria a piano quotato, riprodotto alla fig. 3, lo sviluppo in mezza costa di questa sezione della linea richiese numerose e notevoli opere di consolidamento, nonchè l'applicazione di tre gallerie rispettivamente di 227, 289 e 254 metri, delle quali le due estreme al km. 30 ed al km. 28 costituiscono due risvolte di *tourniquet* su quasi 360° e sono disposte sul raggio di 50 m. e sulla pendenza del 70 °/₀₀.

All'uscita dalla galleria intermedia denominata Stabilini la pendenza riesce attenuata al 20 per mille a fine di avere così predisposto il piano stradale per lo sviluppo del piazzale di una nuova eventuale stazione intermedia.

Il tratto nella valle del rivo Pila fu soggetto a particolare studio in riguardo alle nevi e particolarmente agli scivolamenti in lavina di questa; ed in tale preoccupazione fu evitato di interessare col tracciato la parte più interna del tracciato stesso. In tale tratto il terreno si trova ad una quota fra i 1900 ed i 1700 metri sul livello del mare.

Il rivo Pila viene superato con un viadotto in muratura a 3 arcate di 10 metri ognuna, alto 22 metri e disposto in curva di 50 metri di raggio.

* * *

Altro punto notevole della linea per la soluzione introdotta è la discesa su Brusio. Quivi la valle ha una pendenza leggermente superiore al 70 per mille; occorrendo guadagnare uno

Fig. 8. Tronco Grüm-Ponte sul Grüm.

Fig. 4. — Tourniquet sopra Brusio.

sviluppo, fu introdotta una soluzione elicoidale allo scoperto, come viene chiarito meglio che da ogni descrizione dalla fig. 4.

Il viadotto che appare in detto tratto di linea è disposto su curva di 70 metri di raggio, avendo una lunghezza di 110 metri ed essendo costituito da 9 arcate di 10 metri ognuna di luce.

## L'acciaio al vanadio.

Nella *Rivista d'Artiglieria e Genio* del mese di gennaio 1912 sono raccolte alcune interessanti notizie sullo sviluppo crescente preso nella siderurgia dall'impiego del vanadio.

Scoperto nel 1804, il vanadio fu ritenuto per molto tempo come un prodotto raro, tanto che il suo prezzo salì fino alla cifra di 130.000 lire al kg. In seguito alla scoperta fatta del vanadio in parecchi minerali oggi il suo prezzo è sceso a meno di 100 lire al kg.

L'influenza che l'aggiunta del vanadio esercita sull'acciaio è assai grande: basti dire che a parità di resistenza esso permette di diminuire il peso di un oggetto del 25-30 %, e a parità di peso, ne raddoppia quasi la resistenza senza menomare la malleabilità della lega.

Malgrado la sua grande resistenza, l'acciaio al vanadio si lavora tanto facilmente quanto l'acciaio ordinario; una sbarra d'acciaio al vanadio può essere attorcigliata e raddrizzata più volte, senza nulla perdere della sua resistenza.

Infine, e di tutte le sue proprietà questa è senza dubbio la più importante, l'acciaio al vanadio sembra sfuggire alla legge universale della natura che è la vecchiaia.

È noto che tutti i metalli sono soggetti ad una lenta trasformazione molecolare chiamata *cristallizzazione,* che è stata qualificata la vecchiaia dei metalli. L'acciaio così cristallizzato perde la maggior parte della sua resistenza, diventa fragile e la rottura senza causa apparente di certi pezzi meccanici, quali le sale dei veicoli ferroviari, i volanti delle macchine, ecc., non ha certamente altra causa. Ora, questa cristallizzazione è tanto più rapida, quanto più l'acciaio è sottomesso a sforzi più intensi, e sono soprattutto le vibrazioni e le trepidazioni che hanno il potere dannoso di accelerare questa cristallizzazione.

« A forza di vivere, l'acciaio muore »; ed è un fatto conosciuto dagli ingegneri e dai metallurgisti che uno stato di vibrazione prolungato è nefasto alla vita dell'acciaio, che urti frequenti, anche infimi, finiscono a lungo coll'alterare il suo stato molecolare, che il suo grano fine e sottile diventa grosso come quello dello zucchero, che la forza delle sue fibre scompare, in una parola che l'acciaio « muore », e che sopravvenuta questa morte, la sua resistenza si annulla, ed esso si rompe colla più grande facilità.

Gli acciai al vanadio, invece, dopo un lungo lavoro non presentano alcun sintomo di cristallizzazione.

La quantità del vanadio da impiegare non deve essere superiore al 7 ‰, una maggior proporzione sarebbe dannosa alla bontà dell'acciaio.

L'introduzione del vanadio nell'acciaio, ne aumenta considerevolmente la durezza e la facoltà di tempra.

Il limite d'elasticità e di resistenza alla rottura è accresciuto in notevole proporzione, sempre conservando un allungamento ed una contrazione sufficiente.

Il rapporto E/R aumenta molto sensibilmente ed è influenzato favorevolmente dalle due parti.

La tempra dà a questi acciai una struttura fibrosa a foglia, analoga a quella degli acciai al silicio.

Colla tempra dell'acqua a 850-900°, gli acciai vanadiati si lasciano facilmente limare.

La *Nature* dell'8 agosto 1908 fornisce i seguenti dati intorno al valore dell'acciaio vanadiato in confronto a quelli degli altri acciai.

| Qualità dell'acciaio | Limite di elasticità kg. per mmq. | Resistenza alla trazione kg. per mmq. |
|---|---|---|
| Acciaio dolce | 28,16 | 42,24 |
| Id. al nichel | 56,32 | 77,44 |
| Id. al nichel-cromo | 112,64 | 126,62 |
| Id. al vanadio | 154,88 | 160,51 |

(**B. S.**) **L'unificazione delle statistiche ferroviarie** (*Bulletin du Congrès International de Bruxelles.* Decembre 1912).

La discussione di questo importante argomento si è svolta al Congresso di Berna nelle sedute dal 6 al 14 luglio u. s. Le conclusioni votate sono le solite di carattere generale e quindi di valore molto relativo, e su queste non ci indugeremo; è invece molto più importante dare un riassunto della discussione generale svoltasi, essendosi in essa manifestate opinioni informate a concetti veramente originali. Vi presero parte principalmente i congressisti inglesi ed americani, ed essa divenne in particolare vivace, quando si trattò dell'unità da assumere a base dell'analisi degl' introiti e delle spese, mostrandosi il gruppo delle Società private inglesi decisamente contrario alla tendenza di fissare questa unità nella tonnellata-miglio. Sostennero gl' inglesi che, data la varietà dei traffici, una simile unità non ha valore alcuno se è ntesa a dare un concetto esatto della giusta ripartizione degli elementi finanziari in un esercizio ferroviario; d'altra parte questa eccezione avversa assume particolare importanza riguardo le ferrovie inglesi, date le notevoli complicazioni dei trasporti ferroviari in Inghilterra, ove per ogni minimo trasporto sono sempre interessate molteplici Compagnie. Il signor Fay della « Great Central Railway » citò a questo riguardo un esempio significativo, che qui riportiamo per dare un' idea delle specialissime condizioni di quell'esercizio ferroviario.

La spedizione n. 1 incomincia il suo viaggio con un treno della Compagnia *A*. Questo treno passa in seguito attraverso la linea di una Compagnia di Docks, cui spetta un premio di uno scellino per vagone; poi lo stesso treno percorre poco più di due chilometri sulle linee di una seconda Compagnia ferroviaria *B*, alla quale spetta una tassa di pedaggio fissa di tre pence per tonnellata, indipendentemente dalla tassa percepita dalla Compagnia *A*, dal mittente della merce. Quindi il treno ritorna sulla rete della Compagnia primitiva, percorrendovi circa 31 km. e mezzo, per poi passare per un percorso di circa altri 49 km. sulle linee di una terza Compagnia *C*, nella quale però è interessata per un terzo del capitale la Compagnia *A*, che ha colla *C* una speciale convenzione per la quale la Compagnia *A* deve a questa il semplice compenso delle spese di trazione da variarsi in relazione al prezzo del carbone riferito alla bocca della miniera. Come se tuttociò non bastasse, altri 1340 metri vengono percorsi sulle linee di una quarta Compagnia *D*, il capitale della quale è per metà in possesso della Compagnia *A* che deve alla prima una quota fissa del 15 per cento della tassazione, quindi altri 18 km. circa sono percorsi sempre su linee della Compagnia *D*, ma per un gruppo su cui la Compagnia *A* non ha che la compartecipazione di un terzo e sul quale si modificano ancora i rapporti di tassazione. Poscia il treno deve assoggettarsi ad un percorso di 580 metri attraverso il sistema di una nuova Compagnia *E*, cui è dovuta una tassa di 0,325 penny per tonnellata; quindi lo stesso treno ritorna per altre due miglia sul sistema della Compagnia *D* e per altri 56 km. circa su quello della Compagnia *A*, per poi interessare per 25 km. circa quello della Compagnia *F*, cui è dovuta una compartecipazione del 40 per cento, e quindi per altri 7 km. su linee della Compagnia *A* cui è dovuto il 33,33 per cento della tariffa normale. Così su meno di 200 km., il treno interessa le linee di 8 Compagnie diverse, per ognuna delle quali vi è uno speciale criterio di liquidazione dei compensi.

Di fronte ad un simile stato di cose il signor Fay si chiede quale significato concreto possa avere, almeno per l' Inghilterra, una statistica ferroviaria riferita alla tonnellata-chilometro. Il colonnello Haines, segretario di Stato degli Stati Uniti, espose brevemente i concetti generali per la compilazione di una statistica ferroviaria, che secondo lui dovrebbe avere lo scopo principale di dare i mezzi per valutare i vari fenomeni in quanto questi si sono compiuti

di fatto, per modo che l'esperienza del passato possa dare insegnamento per l'avvenire. Quindi le statistiche, per raggiungere tale scopo pratico, dovrebbero essere compilate dalle singole Amministrazioni secondo il loro speciale bisogno, e quindi difficilmente esse potrebbero assoggettarsi alle forme scheletriche di un modulo unico universale. Se poi occorre fare raffronti degli elementi statistici delle singole Compagnie tra loro, al fine di venire a conclusioni generali, conviene allora dare alle molteplici unità, adottate per necessità di cose da queste Compagnie, un unico comune denominatore; senza modificare l'organismo interno statistico, tale comune denominatore può essere dato, secondo il colonnello Haines dallo sforzo di trazione all'organo di attacco della locomotiva.

Una simile statistica generale d'altra parte nulla avrebbe a che vedere colle statistiche interne degl'introiti e delle spese, le quali debbono sempre adattarsi alle esigenze delle singole Amministrazioni, poichè costituiscono per queste un potentissimo mezzo di analisi positiva dei propri bisogni ed un'efficace guida pei relativi provvedimenti di servizio.

Il signor Plant, della « Southern Railway » degli Stati Uniti, diede al Congresso un'idea generale del modo tutt'affatto moderno col quale è organizzata la compilazione delle statistiche di esercizio dalle Società americane, ricorrendo a mezzi meccanico-elettrici ed utilizzando tale sistema anche per il controllo dei prodotti, specialmente dei prodotti merci. Con questi sistemi, i dati da inserirsi nella statistica vengono tratti dai documenti di trasporto che sono inviati dagli Uffici di linea entro 24 ore all'Ufficio centrale. Questo, valendosi di appositi moduli, pratica su questi, mediante punzonature, particolari forature che per posizione, dimensione e numero sono preordinate a determinate significazioni numeriche. Questi moduli vengono in seguito passati attraverso ad opportuni *classeurs*, dai quali, mediante la corrente elettrica, i dati da essi riassunti vengono registrati ed integrati. Con questo metodo un impiegato produce da 250 a 300 grafici all'ora e la percentuale degli errori non supera 1:500. Questa percentuale è ancora diminuita grazie all'intervento del controllo in molte operazioni. Tale sistema consente di mettere con somma rapidità a disposizione dei funzionari incaricati dell'esercizio gli elementi anche quotidiani che loro abbisognano, per trarne giusta norma ai necessari provvedimenti di servizio, e ciò con spesa punto eccessiva. Sulle ferrovie americane la statistica ha un'importanza grandissima in quanto è statistica diretta d'esercizio, poichè costituisce il mezzo diù potente ed efficace d'informazione; ciò specialmente in riguardo alla regolarità dei trasporti ed alla egualizzazione del volume di traffico sulle diverse linee, per rispetto al materiale carico e vuoto ed alle diverse correnti del traffico stesso, come pure al controllo quotidiano della regolarità e prontezza nella consegna delle merci, e così pure per garantire la buona utilizzazione della prestazione dei treni.

**(B. S.) Esperienze di mina per la distruzione di gallerie ferroviarie abbandonate** (*Rivista d'Artiglieria e Genio*, Roma, gennaio 1912, pag. 5).

Sotto la sigla P. S. sono resi di pubblica ragione i risultati degli esperimenti eseguiti dal 5° reggimento genio nel decennio 1900-1910 in gallerie abbandonate dal servizio ferroviario, al fine di chiarire alcuni punti controversi circa la migliore disposizione e forza delle cariche, l'efficacia dell'intasamento acqueo coll'impiego della balistite, i sistemi di innescamento, di accensione, ecc.... e ciò specialmente allo scopo di distruzione delle gallerie ferroviarie in tempo di guerra. Oltre a questo fine specifico le esperienze in parola interessano pure la cognizione generale del comportamento della balistite come esplosivo nei lavori in sotterraneo ed in roccia; esse tornano quindi, per duplice via, d'interesse per l'ingegnere ferroviario.

Le gallerie poste a disposizione dell'autorità militare dalle Amministrazioni ferroviarie furono quella di Romagnano Vietri in Basilicata (2 esperimenti 1900 e 1902), quella di Tanno presso Chiavenna (1907-1909) e quella della Manarola sulla Genova-Spezia (1907-1910).

L'articolo dà ampie notizie sulla formazione e disposizione delle cariche, nonchè sui sistemi d'intasamento e d'accensione ed è al riguardo corredato da 4 tavole dalle quali risultano pure graficamente riprodotti gli effetti ottenuti dalle esplosioni. Ai fini della nostra *Rivista* ci sembra tuttavia sufficiente riprodurre lo specchio riassuntivo dei risultati ottenuti.

**Specchio riassuntivo dei risultati ottenuti nelle varie esperienze di mina per distruzione di gallerie ferroviarie abbandonate.**

| N. d'ordine | Località | Anno | Qualità della roccia | Disposizione delle cariche | Linea di minor resistenza | Cariche impiegate (balistite) | Intasamento | Effetti |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Romagnano-Vietri | 1899 | Calcare misto. Durezza variabile. | Tre cariche con i centri in un piano verticale normale all'asse della galleria. Le due cariche dei fianchi ad 1,30 m. circa al disopra del piano di imposta dell'arco della galleria, ossia a 4,40 m. dal piano stradale. | m 4,00 | kg. 133 per ciascun fornello. | acqueo alto m. 2,00. | Nullo. |
| 2 | Id. id. | 1900 | Id. id. | Cinque cariche - una in chiave - 4 laterali ai piedritti. Le 4 laterali a 3,50 m. dal piano stradale. | m. 3,50 in chiave » 4 per i fornelli laterali. | kg. 600 in chiave » 400 laterali | centrale acqueo alto cm. 60; laterali: uno 3 m. acqua » 2 m. » » 2.50 » » 3.25 » | Quattro ebbero effetto utile, la 5ª si sfogò verso l'esterno. Ingombro della galleria 800 m³. |
| 3 | Id. id. | 1902 | Id. id. | Tre cariche come la prima, ma le 2 laterali a 3,50 m. dal piano stradale. | m. 5 in chiave » 4 fornelli laterali. | kg. 550 in chiave » 440 } laterali » 220 } | acqueo 0.60. | Due ebbero effetto utile - la 3ª, quella con 200 kg. di balistite, effetto nullo. Ingombro della galleria per 35 m. |
| 4 | Tanno-Chiavenna | 1907 | Anfiboloscistica-filoni di granito. | Come sopra - le due laterali a 3.20 m. dal piano stradale. | 4 m. in chiave 4 m. un fornello laterale esterno 2 m. un fornello laterale interno | kg. 205 per quello in chiave. kg. 220 per il fornello esterno. kg. 27 per il fornello interno. | acqueo $L = \frac{11}{10} h$ per quello in chiave: $L = \frac{8}{10} h$. | Pochi detriti proiettati dal fornello in chiave. Nullo dal fornello interno. Discreto dal laterale con ingombro di 100 m³ di materiali. |
| 5 | Manarola-Spezia | 1907 | Calcare-schistoso | Come sopra - le due laterali a 2,60 m. dal piano stradale. | 4 m. per tutte e tre le mine. | kg. 180 per fornello. | $\frac{11}{10} h$, meno per il centrale che fu di 0,80 di terra. | Pochi detriti proiettati dal fornello centrale. Sensibile effetto dei due laterali. Ingombro della galleria per circa 28 m. Materiale ingombrante 375 m³. |
| 6 | Tanno-Chiavenna | 1909 | Come al 4 | Come sopra - il fornello laterale esterno a 5 m. dal piano stradale, i due interni a 2,80 m. | centrale $h = 3$ - laterale esterno $h=4$ - laterale interno $h=2,80$ in due fornelli. | kg. 225 per il fornello in chiave e per il laterale esterno. kg. 56 per i due fornelli laterali interni. | acqueo $\frac{11}{10} h$. | Pochi detriti dal fornello centrale che non sfondò la volta - pochi detriti dal fornello laterale esterno, sensibile effetto dai fornelli laterali interni. Totale materiale ingombrante 154 m³. |
| 7 | Manarola-Spezia | 1910 | Come al 5 | Come sopra - le cariche dei due fornelli laterali a 2,20 m. dal piano stradale. | centrale $h=3$ laterale $h=4$ | kg. 180 per fornello. | $L = n\,h$. | Discreta proiezione di detriti dal fornello centrale. Non sfondò volta - sensibile proiezione dai due laterali. Materiale ingombrante nella galleria 550 m³ e per una lunghezza di 24 m. circa. |

**Agenda dell'Ingegnere Ferroviario,** 1912 (Roma, Società Cooperativa Editrice fra Ingegneri Italiani).

L'Agenda è pubblicata a cura dell'*Ingegneria Ferroviaria Italiana*; la redazione dei singoli capitoli fu affidata a colleghi specialisti delle singole branche della tecnica ferroviaria, e sebbene la pubblicazione abbia mantenuto opportunamente il formato ed il volume di un manuale tascabile è riescita una completa raccolta di brevi ma pur sempre esaurienti monografie.

Con particolare cura ci sono apparsi compilati i capitoli relativi alla legislazione sulle espropriazioni, sulle pratiche di concessione di ferrovie private, sulla costruzione delle opere metalliche, sull'armamento fisso, sull'equipaggiamento dei porti e sulla trazione a vapore. L'Agenda in parola colma una sentita lacuna nella serie dei nostri manuali tecnici ed è ad augurarsi che incontri pure le simpatie e l'appoggio materiale di tutti i nostri colleghi.

**Spostamento del muro di cinta della stazione "Mille Wagons" di Anversa** (*Annales des Travaux Publics de Belgique*, Bruxelles. Fevrier, 1912, pag. 81).

Rapporto dei signori J. Bouvart dei Ponti e Strade ed ing. P. Deheem, sullo spostamento di un tratto di circa 70 metri del muro di cintura della così detta stazione « dei mille vagoni » di Anversa, che si dovette eseguire per i lavori edilizi alla posta di Schyn. La demolizione e la ricostruzione avrebbe richiesto oltre 5 mesi; invece con economia di tempo e di spesa, fu sostituito a queste operazioni quella dello spostamento. Preparate le nuove fondazioni, il muro, formato a pilastri con muricciolo di piede corrente portante la cancellata in ferro, fu opportunamente legato con un'orditura esterna in travi di ferro, e quindi fatto scorrere mediante opportuno sistema di rotaie su carrelli sottoposti ai pilastri. Lo spostamento s'ottenne per trazione funicolare a mezzo di due funi comandate simultaneamente da un solo argano. L'operazione si compì regolarmente il 3 novembre 1911 e richiese in tutto 27 minuti per uno spostamento di circa 10 metri. Il peso cemplessivo del tratto di muro così rimosso è di 122 tonnellate; l'apparecchiatura pesava circa 19 tonnellate e mezzo, sì che il peso complessivamente spostato fu di 141,5 tonnellate.

L'articolo dà complete notizie e disegni sui particolari dei dispositivi adottati in questa interessante operazione.

**La situazione finanziaria delle ferrovie dello Stato belga** (dott. L. de Litwinski, *La question de la situation financière des Chemins de fer de l'Etat Belge.* Hoemaere, Bruxelles, 21 rue de la Limite).

Più che una critica del bilancio delle ferrovie dello Stato belga, l'opuscolo pone in evidenza l'indeterminatezza del bilancio stesso, derivante in gran parte dalla deficiente autonomia dell'amministrazione ferroviaria e dal modo col quale viene redatto il bilancio stesso, che non è un documento positivo di contabilità amministrativa, almeno in quanto questa sia intesa in senso ferroviario.

L'autore svolge infine il concetto che la contabilità d'una azienda ferroviaria, oltre che rappresentare la situazione finanziaria di questa nei suoi elementi positivi, come è il suo precipuo scopo, debba pure tendere a fornire gli elementi statistici contabili necessari per lo studio generale dell'azienda anche nei suoi rapporti economici coll'ambiente esteriore. L'A. osserva che sul sistema contabile delle ferrovie dello Stato belga queste due finalità si sovrappongono ingenerando confusione, mentre invece per riescire efficace esse dovrebbero essere tenute organicamente distinte.

**Tavole per l'impiego delle travi incastrate nel cemento per ponti ferroviari** (O. Kommerell, *Tafeln für Eisenbahnbrücken aus eisenbetonierten Walzträgern,* Berlin, W. Ernst und Sohn, 1911, opuscolo di pag. 27).

Le tavole compilate dal sig. Kommerell, funzionario presso le ferrovie dello Stato prussiano, sono calcolate sull'ipotesi che il piano sopporti il binario posato sulla massicciata. Ciascun binario agisce su 3.50 m. di larghezza, il carico è costituito (secondo i regolamenti delle ferrovie prussiane) da una locomotiva di 100 tonnellate a 5 assi distanziati di m. 1.50 e del carico singolare di 20 tonnellate, più un *tender* da 45 tonnellate a 3 assi di 15 tonnellate distanziati pure essi di m. 1.50.

La massima portata delle strutture contemplate nelle tavole di dimensioni riprodotte è di 13 metri.

Le travi metalliche sono calcolate senza tener conto della resistenza propria del cemento; il carico di lavoro è limitato ad 8 kg. per mm.$^2$ e la loro flessione sotto carico ad 1/1100 della portata.

Le tavole calcolate dal Kommerell sul concetto di ottenere la massima economia nell'impiego delle travi laminate, danno gli elementi costruttivi delle singole membrature per portate da 0.80 a 13 metri.

**La "prova del fuoco„ per le disposizioni regolamentari.**

Sul *Railway Engineer* del gennaio 1912, sono riportate alcune brevi considerazioni esposte da Mr. C. B. Byles in occasione delle relazioni d'inchiesta da lui fatte sui noti gravi accidenti ferroviarî di Slaugh, Salisbury, Grantham, Shrewsbury, Ormskirk, Willesden, Hawes Junction e Pontypridd, avvenuti in questi ultimi anni su linee dell'Inghilterra. In sostanza il Byles osserva che tanto i primi quattro accidenti, dovuti ad errori dei macchinisti, quanto gli altri quattro, verificatisi per errore degli addetti ai segnali, debbono imputarsi essenzialmente a disposizioni regolamentari complicate e poco sincere. In tutti e otto i casi, senza eccezione, gli agenti, ritenuti responsabili, erano fra i migliori e più fedeli impiegati delle Compagnie, e la maggior parte di essi avevano un passato disciplinare incensurato.

Tutte queste circostanze non possono a meno di provocare serie riflessioni. Se ad onta della diligenza con cui le disposizioni regolamentari vengono preparate, si verifica costantemente la loro infrazione, è evidente che deve esservi una ragione insita nella natura stessa delle disposizioni. È infatti abbastanza facile l'emanare leggi e regolamenti, ma la vera *prova del fuoco* è per loro senza dubbio quella della pratica attuabilità; quando nell'applicazione materiale di una legge o di un regolamento, si verifica costantemente l'inosservanza o l'infrazione di essi, e ciò non già per parte di un personale trascurato, ma da agenti di provata abilità e diligenza, è legittima la presunzione che quella disposizione regolamentare presenta qualche difetto, qualche manchevolezza che ne rende difficile il perfetto adempimento.

**La trazione elettrica trifase in Italia** (*L'Elettricista*, Roma, 15 febbraio 1912, pag. 59).

Lettera dell'ing. Kando, della Westinghouse Italiana, nella quale si pongono in evidenza i pregi praticamente affermati negli effettivi esercizi di trazione elettrica ferroviaria della Valtellina e dei Giovi dal sistema trifase sia come peso di locomotori, che come consumo d'energia e ricupero di questa e come istallazione delle linee di contatto.

**Perforatrici elettriche** (*Zentralblatt der Bauverwaltung*, 7 febbraio 1912, pag. 73).

Nota descrittiva con risultati di funzionamento della perforatrice elettrica Siemens.

**(B. S.) La questione tributaria delle ferrovie italiane** (*Rivista dei Trasporti,* Milano, n. 2, 15 febbraio 1912, pag. 59).

Note del chiariss. ing. comm. A. Campiglio sulle questioni fiscali relative alle ferrovie concesse all'industria privata, con speciale riguardo alla tassa erariale sui prodotti del traffico ed alla sua progressività a seconda dell'andamento del prodotto chilometrico annuo ed alla tassa di bollo sui biglietti.

**Iniezione dei legnami per traverse** (*Electric Railway Journal,* New York, 20 gennaio 1912, pag. 98).

Articolo dell'ing. F. P. Smith sovrintendente al mantenimento della Indianopolis Columbus and Southern Traction Company circa l'iniezione delle traverse in legno, con speciale riguardo all'iniezione al creosoto ed al cloruro di zinco, che conclude coll'abbozzare la proposta d'un'azienda cooperativa fra le varie compagnie ferroviarie.

**(B. S.) Locomotiva d'alaggio pel canale di Panama** (*Electrical Review,* London, 9 febbraio 1912. pag. 233).

Descrizione generale d'un tipo speciale di locomotore elettrico trifase d'alaggio di grande potenza adoperato per i lavori del canale di Panama.

La locomotiva (pesante tonn. 31,5) si compone di due carrelli estremi equipaggiati con motori da trazione che servono per i suoi spostamenti lungo il canale e di una stazione di argani da trazione funicolare di grande potenza contenuta nella parte centrale del veicolo stesso.

**(B. S.) La funicolare al Campo dei Fiori (Varese)** (*Rassegna dei LL. PP. e delle SS. FF.*, 6 febbraio 1912, pag. 85).

Nota descrittiva sulla funicolare suaccennata di 813,5 m. di sviluppo in proiezione orizzontale su un dislivello di 401,15 metri con pendenza massima del 56 °/₀ e curve di 350 metri di raggio minimo; scartamento di 1 metro, forza motrice elettrica. Impianto della fonderia Roll di Berna.

**(B. S.) Ponte in cemento armato di Farnworth** (*The Egineering*, London, 1° marzo 1912, pag. 286)

Breve articolo descrittivo corredato però da ampi elementi grafici (1 tavola e 4 figure) relativo al ponte ad arco in cemento armato di Farnworth sulla ferrovia fra Liverpool e Manchester. Luce dell'arco m. 17 circa, monta m. 2,50.

**Il trasbordo dei veicoli ferroviari** (*Zeit. Oesterreisische Ing. und Arkit. Vereins*, Wien, 16 febbraio 1912, pag. 97).

Cenno completo dei principali impianti europei di apparecchi per trasbordo di veicoli ferroviari con speciale riguardo ai trasporti attraverso grandi specchi d'acqua (ferry-boats), od in caso di diverso scartamento delle linee interessate. La serie d'articoli molto diligente costituisce più che altro un elenco completo di simili impianti su tutte le ferrovie europee; contiene però i dati principali di ogni singolo impianto, sì che riesce di utile informazione a chi intende studiare il problema nei suoi casi particolari.

**(B. S.) Strada ferrata sotterranea in Roma** (*Annali Società Ingegneri Architetti Italiani*, Roma, 16 gennaio 1912, pag. 25).

Già abbiamo dato un cenno nei precedenti fascicoli dei vari progetti per la penetrazione della Roma-Ostia su Piazza Venezia ed oltre.

L'ing. Giovanni Cadolini pubblica ora sugli Annali citati alcune brevi, ma importanti note critiche sulle difficoltà che si possono opporre alla costruzione di un sotterraneo quale è quello pro-

posto per tale penetrazione ferroviaria ogni qualvolta si venga ad interessare il sottosuolo della parte pianeggiante di Roma, e ciò non solo per riguardi archeologici, ma pure per considerazioni geologiche e specialmente per la presenza delle acque di sottosuolo.

(**B. S.**) **La situazione delle ferrovie inglesi** (*The Engineering,* London, 23 febbraio 1912, pag. 255).

Articolo editoriale sulla situazione finanziaria delle maggiori società ferroviarie inglesi alla fine del 1911. Pone in rilievo come il primo effetto del recente sciopero dei ferrovieri inglesi, sia stato quello non di far diminuire il dividendo alle azioni, che è rimasto nel consuetudinario 3 $^1/_2$ o 4 per cento, ma quello di togliere alle società esercenti ogni disponibilità di bilancio per nuovi impianti e miglioramenti. Osserva come per quasi tutte le principali reti il numero dei viaggiatori tenda a diminuire. Alcune Compagnie però, malgrado questo, non hanno risentita una effettiva diminuzione degli introiti essendo aumentata la percorrenza media del viaggiatore singolo. Questo sembra in parte un effetto dei mezzi sussidiari di trasporto la cui concorrenza si fa particolarmente sentire nei traffici locali e che le compagnie cercano ora di vincere mediante una più larga applicazione della trazione elettrica alle loro linee.

**Locomotiva elettrica Auvert-Ferrand** (*Le Génie Civil,* n. 1549, 17 febbraio 1912).

Nota descrittiva della locomotiva elettrica Auvert e Ferrand in esperimento sulla linea Cannes-Grasse della P. L. M.

La proprietà peculiare di tale locomotiva è di essere alimentata a corrente alternata monofase a 12.000 volt, che viene, sulla locomotiva stessa, trasformata in continua a 600 volt mediante raddrizzatori-regolatori sistema Auvert-Ferrand.

Descrizioni più ampie di tale locomotiva sono state pubblicate dalla *Revue generale des chemins de fer* (fasc. di giugno 1911) e dall'*Industrie électrique* (fasc. 1° luglio 1911).

**Locomotiva tender E c 4/6** (*Schweizerische Bauzeitung,* Zürich, 10 febbraio 1912, pag. 82).

Breve nota sulle locomotive E c 4/6 tender a vapore soprariscaldato commesse in numero di 20, alla Lok. Maschfabrik di Winterthur dall'Orleans francese. Le caratteristiche principali sono: Diametro cilindri 600 mm., corsa 650 mm., diametro ruote motrici 1400 mm., base rigida 1500 mm., base totale 9700 mm., superficie riscaldata complessiva 200,74 m.$^2$, superficie di soprariscaldamento (Schmidt) 37,09 m.$^2$, superficie della griglia 2,73 m.$^2$, pressione in caldaia 12 atm., provvista di acqua nei serbatoi 10 m.$^3$, in caldaia 5,2 m.$^3$, provvista carbone 4 tonn. eso della locomotiva scarica P 72,5 tonn., in assetto di servizio 92,7 tonn., peso massimo per asse 18 tonn.

(**B. S.**) **Lavoro a cottimo e lavoro a premio** (*Rivista Marittima,* Roma, gennaio 1912, pag. 31).

Brevi note tendenti a stabilire, su deduzione analitica, formule semplici per la definizione dei premi agli operai per stimolarne e compensarne equamente la produzione.

**L'impiego delle ligniti per le locomotive** (*Railway Aye Gazette,* Chicago, Jan. 1912, pag. 89).

Nota corredata da elementi grafici a scopo descrittivo dello spegni-scintille tipo Gyrus applicato dalla American Locomotive Comp. a 21 locomotive della Chicago and North. Western Rail. Comp., al fine di adoperare per l'alimentazione del focolare le ligniti.

(**B. S.**) **Locomotiva a petrolio per 60 cm. di scartamento** (*The Locomotive,* London, 15 febbraio 1912, pag. 45).

Cenno della locomotiva a petrolio Otto per scartamento di 2 piedi in servizio di miniera, esposta a Manchester. (Esposizione delle miniere).

La locomotiva trasporta un treno di 25 vagonetti pieni sul 9 e vuoti sul 40 per mille, ed è capace d'uno sforzo di 300 kg. a passo lento e 175 in velocità. Il consumo di petrolio fu di 1 lt. ogni 28,5 tonn.-km. trasportate.

(**B. S.**) **Studio sulle funicolari aeree** (*Rivista di Artiglieria e Genio*, dicembre 1911, pag. 419).

Esteso e completo studio analitico dei calcoli e dei criteri costruttivi delle funicolari per trasporti aerei dovuto al chiarissimo sig. E. Francesio, capitano del Genio. Lo studio occupa 70 pagine di testo ed è corredato da sei tavole.

**Norme per il calcolo dei ponti e dei sottopassaggi** (*Proceding of the American Society of Civil Engineers*, dicembre 1911).

Comunicazione ampia ed accurata del socio H. B. Seaman sulle norme americane per le condizioni di carico dei ponti e sugli elementi di calcolazione di questi, sia per le strutture metalliche, che per quelle in cemento e legno.

(**B. S.**) **Abaco per la ricerca del profilo delle volte** (*Annales des Travaux Publics de Belgique*, Bruxelles, Fèvrier 1912).

L'articolo, dovuto all'ing. A. Pirot capitano del Genio, è corredato da numerose tavole grafiche, e riesce, appunto mediante queste, a dare la predeterminazione degli elementi di tracciamento e di dimensione degli archi per ponti a pieno centro ed in arco di cerchio.

## AVVERTENZA

Nell'avvertenza pubblicata fuori testo in principio del fascicolo di Febbraio, venne, per errore tipografico, omesso il nome dell'Ing. Luigi Velani fra quelli dei redattori degli articoli comparsi nel fascicolo di Gennaio.

L'ultimo alinea va pertanto rettificato nel modo seguente:

" Le locomotive a vapore delle Ferrovie dello Stato Italiano nel 1905 e nel 1911 " redatto a cura dell'Ing. Luigi Velani del Servizio X delle FF. SS. (Divisione Trazione a vapore).

### ERRATA CORRIGE
**al fascicolo N. 2 del 15 Febbraio 1912.**

*Tabella a pag. 107, colonna centrale, 6ª riga dall'alto:* m. 270 *invece di* m. 170
*Tabella a pag. 108, 1ª colonna, 7ª riga dall'alto:* m. 270 *invece di* m. 170
» » *3ª colonna, 11ª riga dall'alto:* 11.520 *invece di* 12.520
» » *3ª colonna, 12ª riga dall'alto:* 244 *invece di* 264
*Tabella a pag. 113, 4ª riga dall'alto:* 5,20 *invece di* 4,20
*Tabella a pag. 116, 5ª colonna di cifre in corrispondenza alla riga del Febbraio:* 184.087 *invece di* 184.088

Palma Antonio Scamolla, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO I - VOL. I - N. 4. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Aprile 1912.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani — Quota annuale di associazione L. 18 —

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO



REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 98-11.

## SOMMARIO

Anno I. - Vol. I. Aprile 1912 - N. 4.


# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE


**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

# ANTONIO PACINOTTI

Mentre il ritrovato dell'anello elettromagnetico avrebbe dovuto porre **Antonio Pacinotti** nel turbine più fragoroso della vita moderna, la sua innata semplicità di animo ed il suo modesto abito di vita, lo tennero lontano da ogni rumore, che attorno al suo nome si volesse sollevare; e fecero di lui più uomo d'altri tempi che dei nostri.

Quei beneficî materiali ch'egli non raccolse in sua vita, ma che vide largiti con disinteressata serenità d'animo, quasi compiacendosene, alla umanità intera; questa gli volle se non altro ricompensati in questi ultimi anni di sua vita col plauso, che fu plauso mondiale, e che lo trasse, lui renitente, dal silenzio della sua vita operosa e dalla pace serena delle sue cure agresti, ai più alti onori ufficiali. Ma anche questo modesto compenso a tanto merito egli non ebbe senza contrasto e segreta amarezza. Non mancarono infatti i malevoli, che incapaci nel loro scetticismo e nella loro grettezza di comprendere tanto disinteresse e tanta semplicità di sentire, non vollero o non seppero altrimenti spiegare così nobile esempio di dignità umana, che attribuendo la spontanea rinuncia ad ogni onore e ad ogni profitto materiale ad inconsapevolezza del valore dell'opera compiuta.

Con le sue comunicazioni all'Accademia dei Georgofili, **Antonio Pacinotti** ebbe finalmente a sè degnamente rivendicata la paternità e la consapevolezza dell'opera sua, erigendo così, luminoso fra tanta miseria di sentire, il suo nome, a mirabile esempio di dignità umana.

L'anello elettromagnetico del Pacinotti ed il campo rotante di Galileo Ferraris, sono i due stadi decisivi del costituirsi della macchina elettrica, e questi due nomi ricorrono in ciò degnamente associati, poichè entrambi ci ricordano eguale disinteresse ed eguale modestia, entrambi ci ricordano eguale contrasto di malevoli ed invidiosi.

Oggi che la macchina elettrica entra dominatrice pure nel campo della nostra tecnica ferroviaria, per merito, a nessuno secondo, dell' ingegneria italiana, sentiamo essere doveroso per la nostra *Rivista,* questo modesto ma reverente saluto alla memoria di **Antonio Pacinotti** nel momento, per tutti doloroso, ch'egli esce, con pace serena, da una vita tutta volta, con antica semplicità, alla famiglia ed alla cura della scuola e delle sue esperienze.

ING. G. CROTTI

# FUNIVIE SAVONA-SAN GIUSEPPE

(Vedi Tav. fuori testo XVI).

## Descrizione sommaria dell'impianto.

L'impianto è costituito da una linea funicolare aerea (funivia) la quale, rimontando l'Appennino e valicandolo presso il colle dell'Altare, congiunge una Stazione di presa nel porto di Savona, con un grande parco di deposito dei carboni e di caricamento e formazione dei treni ferroviari, sito in regione Bragno, presso la Stazione ferroviaria di S. Giuseppe, con questa allacciato mediante binario di raccordo.

Una flottiglia di barche automotrici contenenti ciascuna un grande cassone-tramoggia della capacità di 30 tonnellate, provvederà al trasporto del carbone dalle navi ancorate a banchina od in andana in qualunque punto del porto, sino alla Stazione di presa delle Funicolari.

Il passaggio del carbone dalle navi ai cassoni delle barche automotrici si farà coi mezzi manuali attualmente in uso per lo scarico a chiatta; si potrà anche fare con mezzi meccanici, ad esempio, con apparecchi fissi o mobili, applicati agli alberi delle navi, o con scaricatori galleggianti.

I cassoni carichi condotti dalle rispettive barche alla Stazione di presa delle funicolari, verranno vuotati, previa pesatura, nei depositi sopraelevati a Silos della Stazione stessa, sollevandoli mediante potenti argani a ponte, scorrevoli sul tetto dell'edificio.

Il carbone, temporaneamente depositato nelle celle sopraelevate della Stazione di presa, scenderà direttamente, pel suo peso, nei sottostanti vagonetti delle linee aeree, per essere diretto in modo regolare e continuo sino al parco di deposito e di caricamento dei vagoni a S. Giuseppe.

Quivi i vagonetti carichi verranno rovesciati nelle celle di un altro deposito sopraelevato a Silos, al destinato carico diretto dei vagoni ferroviarii, oppure verranno avviati sopra un tronco di linea funicolare a rotaie sospese e condotti a rovesciarsi sopra un grande piazzale destinato a deposito dei carboni per giacenza prolungata.

I vagonetti, non appena scaricati, ritorneranno vuoti a Savona per ricominciare il loro turno.

Il carbone dalle celle del deposito sopraelevato a Silos scende direttamente per gravità nei vagoni ferroviari, che si fanno circolare sotto il Silos stesso.

Il carbone depositato invece sul grande piazzale verrà ripreso dall'alto mediante elevatori elettrici mobili a ponte scorrevole, muniti di benna (greifer) e portato meccanicamente ai vagoni ferroviarii lungo i binari di carico adiacenti al piazzale di deposito.

I vagoni caricati tanto sotto le celle sopraelevate quanto lungo il piazzale di deposito, verranno poi pesati sopra bilici a ponte inseriti nei binari di carico, e quindi, previo smistamento, avviati sui binarii di composizione dei treni.

I treni carichi partiranno direttamente dal parco di deposito e caricamento, già composti in ogni loro parte per ordine di destinazione e di frenatura, per modo che possano dirigersi senz'altro verso le linee di Milano e Torino, semplicemente transitando per la Stazione di S. Giuseppe delle Ferrovie dello Stato.

## Impianto della prima Linea.

L'impianto ora costrutto è per una sola linea aerea. La Società concessionaria ha però l'obbligo di costruire una seconda linea aerea parallela e di fianco alla prima non appena l'entità del traffico lo richiedesse.

Prevedendosi assai prossima la costruzione di questa seconda linea, la Società concessionaria ha fin d'ora provveduto all'esproprio dei terreni necessarii e ad una parte delle opere complementari.

La zona espropriata comprende una striscia di 13 m. di larghezza lungo tutto il percorso della Funivia ed un piazzale della superficie di 230.000 mq. pel parco terminale a San Giuseppe.

L'impianto comprende:

*a) N° 21 barche automotrici contenenti ciascuna un cassone-tramoggia della portata utile in carbone di 30 tonn.* Le 21 barche saranno sufficienti per portare da nave a Silos, coll'orario normale del Porto, sino a 5000 tonn. di carbone; potranno servire quindi contemporaneamente sino a 10 piroscafi colla discarica normale di 500 tonn. al giorno per ciascuno;

*b) Un deposito sopraelevato a Savona comprendente 24 grandi celle o Silos della capacità di 400 tonn. ciascuna, per una capacità complessiva di 9600 tonn.* sufficiente in rapporto al lavoro pratico della linea aerea a garantire un traffico annuo di 1.200.000 tonnellate, malgrado la irregolarità degli arrivi delle navi;

*c) Tre grue a ponte scorrevole per sollevare i cassoni-tramoggia sopra i Silos di Savona,* capaci di un lavoro orario di 250 tonn. di carbone ciascuna;

*d) Una linea aerea collegante il deposito sopraelevato di Savona col deposito sopraelevato del parco di caricamento dei vagoni a S. Giuseppe,* lunga 17.366 metri, avente una potenzialità pratica di trasporto di 180 tonn. all'ora, capace quindi di un trasporto sino a 4200 tonn. nelle 24 ore, pari ad un trasporto pratico di 1.200.000 tonnellate all'anno, se si calcola sopra un lavoro medio di 280 giorni di 24 ore;

*e) Un deposito sopraelevato nel parco di caricamento a S. Giuseppe* comprendente 48 celle o Silos della capacità di 100 tonn. ciascuna, pari ad una capacità complessiva di 4800 tonnellate, destinato al caricamento diretto dei vagoni ferroviari;

*f) Un grande piazzale di deposito della superficie utile di 60.000 mq.,* capace di contenere accatastate sino a 300.000 tonn. di carbone diviso per qualità e proprietari;

Fig. 1. — **Stazione di Savona.** Vista del Silos e della prima grue per sollevamento dei grandi cassoni di carbone. A destra la stazione di partenza della linea aerea e la cabina elettrica.



Fig. 2. — Cavalletto intermedio di tensione ed ancoraggio delle funi portanti.

Fig. 3. — **Stazione di Savona.** Vista della fronte del Silos con la g.…

Fig. 4. — **Stazione di San Giuseppe.** Veduta generale della linea sospesa presa dalla parte dei c…

Prima trincea della linea aerea

a in cemento armato pel sollevamento dei cassoni di carbone.

siti. Al centro della linea i fabbricati del Silos per carico vagoni e della stazione d'arrivo.

**Fig. 5. — Cavalletto di tensione delle funi portanti all'entrata delle stazioni.**

Fig. 6. — **Stazione di San Giuseppe**. **Armatura pel montaggio dei due grandi ponti scorrevoli sopra i depositi. Veduta di una parte della linea sospesa del Silos per carico vagoni e della stazione d'arrivo col cavalletto di tensione in cemento armato.**

*g) Una linea a rotaie sospese e trazione funicolare lungo un fianco del grande piazzale di deposito*, per dirigere sopra lo stesso i vagonetti arrecanti il carbone;

*h) Due ponti trasbordatori* formati ciascuno da un grande ponte di 75 m. abbracciante tutta la larghezza del piazzale di deposito, sostenuto da castelli metallici scorrevoli sopra binarioni stesi lungo i lati maggiori del piazzale stesso. All'esterno delle travate di questi due ponti saranno disposte delle rotaie sospese, sulle quali verranno derivati i vagonetti provenienti da Savona e circolanti sul tronco di linea sospesa che debbono essere diretti allo scarico in un punto qualsiasi del piazzale di deposito.

I vagonetti arrivanti lungo la linea sospesa passeranno automaticamente da questa alle rotaie sospese dei ponti mobili, e si rovescieranno nel percorso di uno dei fianchi della travata; senza fermarsi ritorneranno lungo l'altro fianco e andranno a riprendere, sempre automaticamente, la linea sospesa. Lungo le travate dei ponti i vagonetti saranno trascinati dalla stessa fune continua, azionante la linea sospesa.

Il rovesciamento dei vagonetti si farà sopra una slitta mobile lungo apposite rotaie appese a ciascuno dei due ponti, slitta che condurrà il carbone sino al cumulo in modo da evitarne la caduta ed il disperdimento di polvere.

Sopra altre rotaie appese sotto la travata di ognuno dei due ponti scorrerà poi un argano munito di benna a chiusura ed apertura meccanica, della capacità di 4 mc. destinata ad afferrare il carbone dai cumuli, sollevarlo e trasportarlo nei vagoni ferroviarii che si faranno circolare sui due binari fiancheggianti i depositi.

Ognuno dei due ponti sarà così adibito tanto al carico quanto allo scarico del piazzale. La potenzialità del carico corrisponde a quella di trasporto della linea aerea e sarà perciò di 180 tonn. all'ora. La potenzialità di scarico dipenderà dalla distanza della zona di deposito dalla linea dei vagoni; sarà in media di 100 tonn. all'ora per ogni ponte.

Nel caso più sfavorevole che tutto il carbone dovesse andare a deposito, uno dei ponti sarà adibito al carico e l'altro allo scarico. Si potranno in tal caso riprendere da deposito a vagone 2400 tonn. nelle 24 ore.

Nel caso che il carbone arrivante da Savona passasse sul Silos sopraelevato e di qui direttamente a vagone, entrambi gli elevatori potranno servire per la ripresa da deposito a vagone. In tal caso si potrebbero caricare 4800 tonn. da deposito a vagone oltre a 4200 tonn. da linea aerea a vagone, cioè complessivamente 9000 tonn., pari a 600 vagoni nelle 24 ore.

*k) Un parco ferroviario comprendente otto binari paralleli*, allacciati mediante binario di raccordo colla rete delle Ferrovie dello Stato. Sei di questi binari serviranno per deposito di vagoni, divisi a tal uopo *in 12 sezioni* capaci ciascuna di un treno completo di 50 pezzi, cioè complessivamente di 600 vagoni. Gli altri due binarii sono riservati quali binari di corsa pel disimpegno delle singole sezioni.

## Impianto della seconda Linea.

Coll'impianto della seconda linea, per la quale vennero già predisposti gli espropri e parte dei piazzali ed edifici, si aumenteranno come segue le potenzialità:

*a*) Scarico da navi a Silos da tonn. 5000 a tonn. 10,000 al giorno raddoppiando il numero delle barche-tramoggia;

*b*) Deposito regolatore a Silos, nel Porto di Savona, da tonn. 9600 a tonn. 19.200, aumentabili ancora sino a tonn. 26.600;

*c*) Trasporto funicolare da tonn. 1.200.000 a tonn. 2.400.000 all'anno;

*d*) Deposito in Silos per carico vagoni a S. Giuseppe da tonn. 4.800 a tonnellate 9600, elevabili ancora sino a 14.400;

*e*) Deposito a terra per lunga giacenza da tonn. 300.000 a tonn. 600.000, elevabili ancora sino ad 1.000.000;

*f*) Parco vagoni da 600 a 1000 vagoni.

## Dati caratteristici della linea aerea.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza totale della linea | | ml. | 17.366 |
| Dislivello fra le stazioni estreme | | » | 350 |
| Massima elevazione | | » | 520 |
| Massima pendenza | | °/0 | 25 |
| Capacità utile in carbone di ogni vagonetto | | kg. | 1.000 |
| Peso di un vagonetto vuoto | | » | 500 |
| Numero dei vagonetti in linea | | N. | 600 |
| Velocità dei vagonetti al 1″ | | ml. | 3 |
| Distanza dei vagonetti sulle funi | | » | 60 |
| Diametro delle funi portanti per vagonetti carichi | | mm. | 50 |
| Diametro delle funi portanti per vagonetti vuoti | | » | 35 |
| Sezioni in cui sono divise le funi portanti dagli apparecchi di tensione od ancoraggio | | N. | 12 |
| Tensioni delle funi portanti | N. 19 | | |
| Ancoraggi delle funi portanti | » 5 | | |
| | | » | 24 |
| Piloni di appoggio delle funi portanti | | » | 208 |
| Massima distanza fra due piloni consecutivi | | ml. | 335 |
| Massima altezza dei piloni | | » | 32 |
| Diametro delle funi traenti | | mm. | 25 |
| Numero delle funi traenti continue | | N. | 5 |
| Numero delle stazioni intermedie di forza motrice colleganti due funi traenti consecutive | | » | 4 |
| Forza motrice a disposizione di ognuna delle 4 stazioni intermedie | | HP. | 180 |
| Portata oraria della linea | | tonn. | 180 |
| Forza assorbita dalla linea a pieno carico | | HP. | 420 |

* * *

I *vagonetti* sono del tipo brevettato Pohlig a quattro ruote in acciaio fuso con sopporti a sfere. Le ruote sono montate sopra due carrelli (boggies) in modo da facilitare l'adattamento tanto in piani verticali quanto in piani orizzontali alle curve delle funi portanti o delle rotaie sospese.

Il telaio sorreggente la cassa è munito di apparecchio di agganciamento tipo « Universale » brevetto Pohlig, mediante il quale la fune traente viene afferrata da due

mascelle costrette ad avvicinarsi dal rovesciamento di una leva. Il ribaltamento della leva tanto per l'agganciamento quanto per lo sganciamento avviene automaticamente alla sortita ed all'ingresso del vagonetto nelle stazioni.

La capacità della cassa è di 13 ettolitri, corrispondente ad una capacità utile di 1000 kg. di carbone. La cassa è ribaltabile intorno a due perni orizzontali ed è tenuta

ferma da un gancio munito di leva, apribile pel semplice urto della leva contro arresti fissati alle rotaie di scorrimento nei punti di scarico. I pernii essendo eccentrici, il ribaldamento della cassa avviene automaticamente.

Le *funi portanti* vennero costrutte con fili d'acciaio aventi un carico di rottura di 95 kg. per mm².

Quelle pei vagonetti carichi sono formate da un filo centrale di mm. 5,5 di diametro, circondato da due corone di 6 e 12 fili rispettivamente, del diametro ciascuno di mm. 5,1.

L'assieme di tali fili a sezione circolare è circondato da due corone di fili sago

mati, quella interna costituita da 24 elementi a sezione trapezoidale della superficie di 18 mm. e quella esterna costituita da 24 elementi di forma speciale, misuranti ciascuno una sezione di 32,5 mm².

La forma di tali fili è tale da offrire una superficie esterna perfettamente liscia pel rotolamento dei vagonetti e da impedire che in caso di rottura di uno dei fili della corona esterna, questo possa distaccarsi dalla superficie della fune e formare un ostacolo al passaggio dei vagonetti.

Il carico di rottura della fune portante da 50 mm. è di kg. 140.000 ed il peso di kg. 13,6 per metro lineare.

Il carico di rottura della fune portante da 35 mm. è di kg. 57.650 ed il peso di kg. 5,7 per metro lineare.

Le funi portanti vennero fornite in rotoli del diametro di m. 2,20 del peso di kg. 2800, ogni rotolo costituendo un tronco di fune senza giunti.

I vari tronchi sono riuniti con manicotti in acciaio i quali risultano distanziati di m. 200 nelle funi da 50 mm. e di m. 500 circa nelle funi da 35 mm.

Le accidentalità del terreno e la mancanza di strade hanno reso assai difficili i trasporti di queste funi. Si sono impiegate sino a 10 coppie di buoi per trascinare i rotoli nei punti alti della linea. Da questi punti le funi vennero svolte lungo la linea e trasportate a spalla d'uomo impiegando squadre di 100 ÷ 120 uomini.

La lunghezza di ogni sezione di fune portante è in media di m. 1500. Ad una delle estremità, la più alta, la fune è ancorata, all'altra estremità è attaccata ad un contrappeso che le conferisce la necessaria tensione e ne permette l'allungamento od accorciamento a seconda della temperatura o del carico (fig. 2). Nei punti intermedi la fune è semplicemente appoggiata sui piloni a mezzo di larghe scarpe sulle quali può scorrere (figg. 7, 8 e 9). Quando fra le due estremità della fune portante vi sono punti alti (creste di montagne) preceduti o seguiti da grandi vallate senza appoggi intermedi, la fune è attaccata ad entrambe le estremità a contrappesi. I punti alti intermedi funzionano da ancoraggi data la forte pressione cui sono sottoposti.

Nelle dodici sezioni vi sono infatti soltanto 5 ancoraggi contro 19 contrappesi di tensione. I pesi tenditori raggiungono un massimo di 35 tonnellate per le funi da 50 mm. e di 15 tonnellate per le funi da 35 mm., il che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza di 1 : 4 circa.

Le *funi traenti* vennero costrutte con fili d'acciaio aventi un carico di rottura di 180 kg. per mm². Sono costituite da 6 trefoli attorno ad un'anima di canapa formati ciascuno da 16 fili, di cui 7 interni di mm. 1,35 e 9 esterni di mm. 2 di diametro.

La fune così costituita ha un carico complessivo di rottura di kg. 38.500 ed un peso di kg. 2,25 per metro lineare.

Pel calcolo delle funi traenti si è tenuto conto di uno sforzo di kg. 5 per tonnellata di peso in movimento pel trascinamento in orizzontale, coefficiente concesso dalla adozione dei cuscinetti a sfere per le ruote dei vagonetti.

La sollecitazione massima delle funi traenti varia da sezione a sezione fra $^1/_8$ ed $^1/_{10}$ del carico di rottura.

Ogni sezione di fune traente è mantenuta tesa da due contrappesi, uno per ogni estremità, agenti ciascuno sopra una puleggia scorrevole fra guide, sulla quale la fune è rinviata nelle stazioni estreme ed intermedie.

*Le stazioni intermedie* di forza motrice vennero collocate nelle posizioni che meglio si prestavano per avere una distribuzione razionale dei carichi nelle varie sezioni ed un tracciato regolare della linea, senza incontrare troppi edifici da demolire o da proteggere. Sono costrutte in cemento armato ed a due piani, uno inferiore pei meccanismi motori, magazzini dei pezzi di ricambio e cabina di trasformazione della corrente elettrica ed uno superiore pel passaggio dei vagonetti. Il fabbricato misura 44 metri di lunghezza sopra 8 metri di larghezza.

Davanti ad ogni estremità la stazione è completata dai cavalletti in ferro di tensione o di ancoraggio delle funi portanti (fig. 5). Nell'interno della stazione i vagonetti camminano sopra rotaie rigide disposte con pendenza opportuna perchè il passaggio del vagonetto sia automatico. All'ingresso della stazione il vagonetto abbandona automaticamente la fune traente della sezione precedente per afferrare pure automaticamente alla sortita la fune della sezione successiva.

Ogni stazione intermedia è provvista di una cabina di trasformazione della corrente trifasica a 22.000 volts in corrente trifasica a 500 volts.

I trasformatori sono 4 monofasi, di cui tre in servizio ed uno in riserva. La presa di corrente è per una doppia linea di alimentazione. I motori da 180 kw sono due per ogni stazione, uno in servizio ed uno in riserva, così disposti da poter essere accoppiati rapidamente l'uno o l'altro all'argano agente sulla fune traente.

Tutti gli apparecchi ausiliari sono provvisti di riserva in modo da eliminare ogni possibilità di arresto della linea aerea per guasti al macchinario.

## Stazione di Savona.

Il Silos e la stazione di partenza della linea aerea vennero costrutti interamente in cemento armato, sopra fondazioni in calcestruzzo gettato in acqua, previa pulitura del fondo roccioso del mare. Le 24 celle del Silos misurano in pianta m. $7 \times 8$ ed in altezza m. 9 oltre la tramoggia. Hanno una capacità utile di 500 metri cubi pari a 400 tonnellate (figg. 1 e 3).

Opera notevole è la gabbia formata con grosse travi in cemento armato disposta sul fronte verso mare del Silos, entro la quale verranno sollevati i grandi cassoni del peso di 40 tonnellate arrecanti il carbone scaricato dalle navi.

Sulle travi superiori di questa gabbia, disposti in prolungamanto delle pareti longitudinali dei Silos ad un'altezza di m. 18 sull'acqua, scorrono le grue a ponte provvedenti al sollevamento dei cassoni, le quali in ordine di marcia con cassone carico, pesano ciascuna 90 tonnellate.

Fra la gabbia sopracitata ed il gruppo dei Silos sorge, addossato alla prima fila di celle, lungo tutta la facciata verso mare, un corpo di fabbricato a tre piani, contenenti: quello superiore i ponti e le leve dei bilici da 45 tonnellate di portata destinati

alla pesatura dei cassoni, quello intermedio i romani dei detti bilici e gli uffici di pesatura, quello inferiore gli uffici d'Amministrazione della Società.

La tettoia per la stazione di partenza dei vagonetti è disposta a monte del Silos.

Sopra tale tettoia trovasi la cabina di trasformazione della corrente trifasica a 22.000 volts in corrente continua a 250 volts con batteria di ripulsione pel servizio delle tre grue a ponte.

L'impianto elettrico è calcolato per una forza di 250 kw.

Le 21 barche sono in ferro, munite di doppio timone. Alla propulsione della barca provvede un motore elettrico della forza di 10 HP. alimentato da una piccola batteria mobile di accumulatori a rapida carica. Delle prese di corrente sono stabilite nelle tre darsene davanti al Silos e nelle zone di ancoraggio delle barche in modo da provvedere al caricamento delle batterie sia durante la manovra di ricambio dei cassoni, sia durante la notte.

## Stazione di S. Giuseppe.

La linea aerea termina a San Giuseppe in corrispondenza dell'asse del grande deposito e del parco di caricamento dei vagoni ferroviari.

*Stazione di arrivo.* — Siccome la linea per poter servire tanto i Silos di caricamento diretto dei vagoni, quanto i grandi depositi doveva arrivare molto alta sul terreno, si approfittò dello spazio sottostante alla stazione di arrivo per disporvi in tre distinti piani gli uffici di spedizione ed amministrazione (2° P.) gli uffici di stazione pel movimento treni (1° P.) e l'officina di riparazione (piano terreno) (fig. 6).

Tutto l'edificio è costrutto in cemento armato ed alla entrata della linea presenta di notevole un cavalletto di tensione delle funi portanti pure in cemento armato, primo esempio di tale tipo di costruzione applicato alle linee funicolari aeree.

*Silos.* — Al centro del grande parco provvisorio e sovrastante alle quattro linee di carico diretto dei vagoni, sorge il Silos pure interamente di cemento armato.

Qui le celle sono di sole 100 tonnellate e misurano in pianta m. 5 $\times$ 5 con m. 5 di altezza oltre la tramoggia.

Le tramoggie sono pure in cemento armato sospese ai lati e sono munite di una lunga slitta metallica provvista di valvola per l'uscita del carbone.

A differenza del Silos di Savona, il Silos di S. Giuseppe è coperto con un tetto sotto il quale sono appese con mensole, le rotaie di scorrimento dei vagonetti che debbono arrecare il carbone ai vari scomparti.

*Linea sospesa.* — Fra il parco ferroviario per carico diretto dei vagoni ed il parco di deposito dei carboni, corre longitudinalmente per una lunghezza complessiva di 900 m. la linea a rotaie sospese destinata a portare i vagonetti ai ponti trasbordatori mobili, in qualunque punto essi si trovino del parco di deposito (figg. 4 e 6).

Le rotaie della linea sospesa sono sorrette da una caratteristica costruzione formata da una serie di grandi colonne vuote di cemento armato collegate in alto da due travi pure di cemento armato. A queste travi sono assicurate ogni 4 metri delle traverse metalliche alle cui estremità sono attaccate le rotaie. Le colonne hanno un diametro esterno di m. 1,40 ed interno di m. 1 ed un'altezza di circa 16 m. Sono disposte a m. 12 di distanza una dall'altra. Le due rotaie di andata e ritorno, disposte simmetricamente rispetto all'asse della linea sospesa, distano fra loro di m. 5.

Ogni 100 m. le travi colleganti le colonne sono interrotte per provvedere alle dilatazioni. In tali punti la distanza delle colonne è ridotta a m. 8.

La costruzione è calcolata supponendo uno qualunque od entrambi i lati della linea sospesa interamente riempito di vagonetti carichi addossati l'uno all'altro.

*Ponte sul Bormida.* — Il binario di raccordo fra il grande parco delle Funivie e la stazione di San Giuseppe traversa il Bormida sopra un ponte di cemento armato a semplice binario in curva di m. 300. Tale ponte è lungo m. 150 con campate di m. 14 di luce.

*Ponti trasbordatori.* — Il grande deposito è servito, come si è detto, da due grandi ponti metallici mobili lungo tutto il parco per un percorso complessivo di circa 1000 metri, di cui uno è montato e l'altro in avanzata costruzione (fig. 6).

Sono due gigantesche costruzioni del peso di circa 300 tonnellate ciascuna, di cui 230 di parte metallica e 70 di parte meccanica. Appoggiano verso la linea aerea sopra due carrelli a 4 assi e verso il Bormida sopra due carrelli a due assi.

Notevole è l'altezza della grande travata di 75 m. di lunghezza, il cui piano inferiore è a 15 m. dal suolo.

*Binari del parco ferroviario.* — Come si è detto, il parco è provvisto di otto binari, quattro pel carico diretto sotto Silos, due pel carico di fianco ai depositi, due pel disimpegno dei binari di carico.

I binari di carico diretto sono divisi in tre sezioni, una a monte del Silos pei vagoni vuoti, una centrale sotto Silos pel carico, una a valle del Silos pei vagoni carichi. Fra le due sezioni estreme e la centrale sono disposti due gruppi di scambi permettenti di avviare uno qualunque dei vagoni vuoti sotto uno qualunque dei Silos e di dirigere i vagoni carichi da uno qualunque dei Silos ad uno qualunque dei binari di incolonnamento.

Tali gruppi sono muniti di traversate collegate col binario di corsa in modo che le locomotive arrecanti i vagoni vuoti possano subito disimpegnarsi senza passare sotto i Silos ed i treni carichi possano essere estratti dai binari di incolonnamento pure senza disturbare le operazioni di carico sotto Silos.

All'entrata ed alla sortita del Silos i binari sono provvisti di bilici per la pesatura dei carri vuoti e dei carri carichi.

I due binari di carico lungo i depositi sono collegati mediante quattro traversate ad un binario di corsa, munito di bilici per le tare dei vuoti. I vagoni caricati di fianco ai depositi sono poi portati in colonna alla pesatura, smistamento e incolonnamento sui binari di carico diretto. Con tali disposizioni i treni riusciranno facilmente disposti per ordine di destinazione e frenatura, senza ulteriori manovre.

Per facilitare la manovra a cavalli al carico, tutto il parco venne disposto con pendenza uniforme del 3 ‰ nel senso del movimento, pendenza trascurabile per l'operazione di estrazione dei treni carichi, da farsi naturalmente con locomotiva.

## Costo dell'impianto.

I lavori di questo grandioso impianto vennero iniziati verso la fine di marzo del 1912 e per quanto riguarda la prima linea si possono ritenere pressochè ultimati.

Le prove di funzionamento della linea aerea si comincieranno entro il corrente

mese e coi primi del maggio prossimo si conta di iniziare l'esercizio regolare pel trasporto dei carboni in servizio pubblico.

L'impianto è costato pei soli lavori, forniture ed espropri, escluse le cauzioni al Governo, le spese di amministrazione e di emissione delle obbligazioni, i compensi per la concessione, ecc., circa 8.000.000 di lire, di cui lire 4.200.000 per la linea aerea, lire 1.400.000 per gli impianti della stazione di Savona e lire 2.400.000 per gli impianti della stazione di San Giuseppe.

L'impianto venne eseguito secondo il progetto degli ingegneri A. Carissimo e G. Crotti.

I lavori diretti dall'ing. Giovanni Crotti di Milano, coadiuvato dall'ing. Giorgio Passelecq di Bruxelles, vennero eseguiti dalle seguenti imprese:

J. Pohlig di Colonia, per quanto riguarda la fornitura e montaggio delle parti meccaniche della linea aerea e sospesa, delle grue a ponte di Savona e dei ponti trasbordatori di San Giuseppe.

Società Anonima Ferrobéton di Genova, per quanto riguarda le costruzioni in cemento armato delle stazioni terminali di Savona e San Giuseppe.

Ditta Mantelli e Corbella di Genova, per le costruzioni in cemento armato lungo la linea (stazioni intermedie e ponti protettori delle strade pubbliche).

Società Anonima Westinghouse di Vado Ligure, per le costruzioni metalliche dei piloni, apparecchi di tensione, agganciamento e sganciamento, e per le forniture di tutto il materiale elettrico.

Società Anonima per Costruzioni Metalliche e Gazometri di Bollate, per la parte metallica dei ponti trasbordatori di San Giuseppe.

Impresa Spotorno Lorenzo Stefano di Savona, per quanto riguarda i movimenti di terra, trincee, fondazioni di piloni e tensioni, posa di binari, opere di finimento, ecc.

Ditta Celestino Biglia di Torino, per le forniture di bilici a Savona e San Giuseppe.

Ditta Fratelli Migliardi di Savona, per le barche automotrici e relativi grandi cassoni in ferro.

Società Siderurgica di Savona, per l'armamento metallico del Parco Ferroviario.

Quasi tutti i materiali, ad eccezione dei cavi e di alcune parti brevettate dei meccanismi, vennero provvisti in Italia.

L'energia elettrica verrà fornita alle singole sottostazioni dalla linea ad alta tensione appositamente costruita dalla Società Elettrica ing. R. Negri, esercente gl'impianti idroelettrici del Roja, con centrale termoelettrica di riserva a Savona.

## Vantaggi principali dell'impianto.

*a*) Pel servizio portuale:

Una delle caratteristiche più importanti dell'impianto consiste nelle modalità del servizio portuale.

Coll'adozione del trasporto funicolare, provvedente all'asportazione immediata, continua e regolare delle varie partite di carbone, non appena queste sono sbarcate, si è reso possibile di limitare l'occupazione del porto ad una quantità minima di aree.

Non si avrà più bisogno di formare treni interi ed ingombranti nelle aree preziose del Porto. Non appena il carbone sarà caricato sulle barche-tramoggia delle fu-

Fig. 7. — Serie di piloni con le funi portanti montate sulle scarpe d'appoggio ad eccezione del primo.

Fig. 8. — Pilone non ancora munito delle scarpe oscillanti per appoggio delle funi portanti nè delle puleggie di sostegno della fune traente.

Fig. 9. — Pilone alto m. 32 completamente attrezzato, prima del montaggio delle funi.

nivie, esso partirà subito per San Giuseppe, senza sostare nel porto, in attesa di orari di partenza. A San Giuseppe soltanto, nelle grandi aree naturali, si formeranno dei treni ferroviari, e si depositeranno i carboni in quella quantità che il commercio desidererà, senza tutte le limitazioni che lo spazio ora impone nel porto di Savona.

Colla adozione poi delle barche-tramoggia, quali intermediari fra le navi e le funivie, non si avrà più bisogno di far approdare i piroscafi di carbone alle banchine attuali o future del porto, e quindi queste si lascieranno completamente libere per tutti quegli altri traffici che tanto reclamano per deficienza d'approdi, di calate e magazzeni, con evidente vantaggio di altri commerci ben più importanti e rimunerativi di quello dei carboni.

Le barche-tramoggia saranno esse stesse altrettante calate ambulanti, sulle quali, data la loro mobilità, si potranno sviluppare potenzialità di sbarco enormi, e con le quali si potranno già compiere in gran parte tutte quelle operazioni di smistamento e composizione per le spedizioni, che sulle calate richiedono e spazio di parchi grandissimo, e tempo e spese non indifferenti.

Risultato dell'adozione della barca-tramoggia e della funivia, sarà di utilizzare per l'ancoraggio delle navi carboniere tutto l'avamporto, lasciando disponibile per altri traffici il porto interno attuale e di concentrare tutta la partenza dei carboni, sino a raggiungere il quantitativo annuo di 2.400.000 tonnellate colle due linee aeree, in una nuova banchina costrutta nella località più inaccessibile ed inutile del Porto, lunga non più di 80 metri, sulla quale si potrà sviluppare l'enorme cifra di traffico, *di 30 mila tonnellate all'anno per metro lineare.* Attualmente si sbarcano 750 tonnellate soltanto per ml. di banchina.

È evidente che lo Stato potrà vedere triplicato il gettito delle tasse d'ancoraggio del Porto di Savona, senza spendere alcuna cifra per nuove opere portuali.

L'adozione delle barche-tramoggia risolve poi indirettamente due altri problemi che, pur essendo secondari di fronte a quello del raddoppiamento della potenzialità attuale del porto, sono però ancora abbastanza importanti, uno tecnico e commerciale e l'altro sociale.

Il problema tecnico è quello che le barche-tramoggia si prestano al servizio di qualunque piroscafo e di qualunque numero di navi, al contrario di quanto succede per le banchine e meccanismi fissi, i quali non possono servire che piroscafi non eccedenti un determinato quantitativo.

È indubbio che la tecnica dei trasporti marittimi tende ad elevare le portate delle navi carboniere sino a 10 o 12 mila tonnellate, con pescaggi superiori ai 10 metri e lunghezze superiori ai 150 metri.

Simili vapori non potrebbero accedere alle calate di Savona, mentre potranno essere scaricati dalle Funivie a mezzo delle relative barche-tramoggia e sostando nell'avamporto.

Il problema sociale è quello riguardante lo spostamento di interessi degli operai del Porto.

Col sistema delle barche-tramoggia si potrà raggiungere una grandissima potenzialità di sbarco senza eliminare dalle navi la mano d'opera, come si dovrebbe fare con altro impianto che esigesse l'accosto del piroscafo ad una data banchina.

In un impianto nel quale le navi accostassero alla banchina, non sarebbe possibile

di raggiungere la potenzialità di sbarco sufficiente ad alimentare due linee da 150 tonnellate-ora cadauna, con mezzi manuali.

Si dovrebbe forzatamente ricorrere ad elevatori meccanici, i quali turbando gli interessi non trascurabili di centinaia di operai, potrebbero far rivivere nel porto di Savona quella guerra fra le braccia e la macchina, che tenne sinora inoperosi gli elevatori meccanici della Società delle grue.

Colle barche-tramoggia, potendo servire contemporaneamente un numero qualsiasi di piroscafi, si potrà raggiungere lo sbarco necessario coi soli mezzi manuali, lasciando quindi intatte, anzi raddoppiandole, le squadre degli operai stivatori.

Economicamente il vantaggio di poter servire contemporaneamente parecchi piroscafi senza obbligarli al turno di accosto compensa largamente i pochi centesimi di maggior costo della mano d'opera in confronto della macchina.

Ad ogni modo la barca-tramoggia, se permette la conservazione della mano d'opera attuale, non impedisce l'adozione di qualunque mezzo meccanico, sia fisso alle calate che alle navi, anzi si presta mirabilmente a seguire l'evoluzione della tecnica moderna delle navi carboniere, la quale tende a fornire ogni nave di mezzi meccanici propri di sbarco, a grande potenzialità.

*b*) Pel servizio ferroviario:

Non meno importante di quello portuale è il vantaggio che le funivie arrecheranno allo Stato ed al commercio nazionale in ordine ferroviario.

È indubitato che la potenzialità delle linee da Savona al Piemonte è limitata unicamente dalla strozzatura del valico Savona-S. Giuseppe, il quale si compie a sola linea a semplice binario, sopra un percorso di 21 km. con pendenze del 25 $^0/_{00}$.

A questa linea raggiungente a stento un traffico di 350 vagoni al giorno, si aggiungeranno le funivie capaci di trasportare ciascuna altri 350 vagoni al giorno. La potenzialità del valico sarà così triplicata.

Mentre a Savona il servizio ferroviario lotta collo spazio, non sapendosi come comporre i treni, come ricoverare i vagoni vuoti, come sfollare le calate dei carichi, a S. Giuseppe si è creato un parco ferroviario capace di 1000 vagoni, dal quale i treni potranno partire già composti per ordine di destinazione senza far capo, come ora, ad altre stazioni per le operazioni di smistamento.

Diverrà così possibile la istituzione di treni diretti di carbone fra S. Giuseppe e le grandi officine di Milano e Torino con materiale speciale a scarico automatico, i quali permetteranno di aumentare notevolmente la utilizzazione dei rotabili e di diminuire pure notevolmente l'ingombro delle linee dello Stato facenti capo a questi centri.

Il difetto capitale dei nostri porti mediterranei è di non possedere sufficienti depositi. La fornitura ininterrotta dei vagoni ai porti è condizione indispensabile per la vitalità dei porti stessi. Se i vagoni mancano o diminuiscono sensibilmente quando i vagoni occorrono altrove pei trasporti agricoli o militari, i pochi depositi disponibili sono presto ingombri, il costo delle operazioni di sbarco aumenta, i vapori passano in controstallìa o sono respinti con gravi ripercussioni sul prezzo dei noli.

La funivia invece non deve servire che i carboni, essa ha una potenzialità costante a servizio del porto di Savona; è una macchina di sbarco lunga 17 km. che ha trasportato il porto di Savona a San Giuseppe dove vi sono depositi meccanicamente

attrezzati per una ripresa razionale ed economica, aventi una capacità enorme quale tutti gli altri porti presi insieme non hanno.

Quando le ferrovie dovendo provvedere ai trasporti agricoli sospendessero anche totalmente la fornitura dei vagoni a quella succursale del porto di Savona, non ne sarebbe per nulla turbata la vitalità.

I carboni troveranno sempre sufficiente ed economico ricovero a San Giuseppe senza che le navi debbano andare in controstallìa.

Finiti i trasporti eccezionali i vagoni divengono generalmente esuberanti pei nostri porti, serviti da linee che non permettono di forzare il traffico oltre la media.

Tale eccesso di vagoni permetterà alle funivie di riprendere rapidamente il loro regime di spedizioni all'interno, perchè San Giuseppe trovasi già sulla rete ferroviaria interna e non ne è separato come i porti da difficili linee di montagna.

---

# IMPIANTI PEL SERVIZIO D'ACQUA

## NELLE NUOVE OFFICINE RIPARAZIONE LOCOMOTIVE E TENDER

### NELLA STAZIONE DI RIMINI

(Redatto dall'Ing. EFISIO VODRET per incarico del Servizio Centrale XI (Mantenimento)
(V. tavole fuori testo XVII, XVIII e XIX).

### Quantità d'acqua occorrente pei diversi servizi.

In dipendenza della costruzione delle nuove officine a Rimini per la riparazione delle locomotive e dei tender si rendeva indispensabile di provvedere alla fornitura dell'acqua occorrente tanto per gli usi potabili, quanto e principalmente per il servizio dei motori a gas povero e dei relativi gazogeni da installarsi nella Centrale elettrica delle officine stesse.

Il fabbisogno giornaliero venne stabilito di 800 m.³ ripartito nelle quantità sottoindicate, e diviso in due gruppi principali per tenere distinti dagli altri i servizi che essenzialmente richiedono l'acqua a temperatura naturale:

| | | |
|---|---|---|
| *Primo gruppo:* | | |
| Uso potabile | m.³ 30 | |
| Servizio gazogeni e motori della Centrale elettrica | » 350 | |
| Servizio impianti ad aria compressa | » 30 | |
| Servizi igienici ed accessori | » 40 | |
| | | m.³ 450 |
| *Secondo gruppo:* | | |
| Produzione di vapore per i magli | m.³ 100 | |
| Id. per gli impianti di riscaldamento | » 130 | |
| Prove e lavaggi caldaie e tender | » 50 | |
| Servizio fucine e macchine utensili | » 30 | |
| | | m.³ 310 |
| | | m.³ 760 |
| Imprevisti, sprechi, ecc | | » 70 |
| Totale | | m.³ 830 |

Ammesso un orario medio di dieci ore al giorno pel funzionamento della Centrale elettrica, e conseguentemente anche degli impianti per la distribuzione della suddetta quantità d'acqua, risultava complessivamente per gli impianti stessi la portata oraria di 80 m.³ Siccome però i 380 m.³ occorrenti per il servizio dei motori della Centrale elettrica (gazogeni, motori ed

impianti ad aria compressa) sono sufficienti per sopperire ai bisogni indicati nel secondo gruppo, così la quantità effettiva d'acqua da approvvigionarsi si è potuta limitare a 45 m.³ per ogni ora di lavoro delle officine.

## Scandagli per lo studio del progetto.

Premesso quanto sopra, occorreva innanzi tutto ricercare il suddetto volume d'acqua, e non potendosi per tale scopo fare assegnamento sulla condotta dal fiume Marecchia che alimenta il rifornitore della stazione, la cui portata non è neppure sufficiente alle occorrenze attuali per l'alimentazione delle locomotive, si esaminò se fosse possibile di ricavare l'acqua mediante pozzi tubolari da affondarsi fino alla falda acquifera saliente che esiste, come l'esperienza ha dimostrato, nel sottosuolo di Rimini, sia entro il perimetro della città, sia nelle vicinanze di essa.

Il sottosuolo di Rimini infatti, e specialmente in prossimità della stazione ferroviaria, è perforato da numerosi pozzi artesiani che in questi ultimi anni si sono notevolmente accresciuti (Tavola XVII).

Il livello della falda saliente è per tutti i pozzi quasi lo stesso e si raggiunge ad una profondità da 28 a 30 m. circa, dove agli strati alluvionali argillosi succede il breccino o ghiaino, assai permeabili, come è rappresentato nella sezione qui accanto disegnata schematicamente.

Fig. 1. — Sezione del sottosuolo a Rimini.

Nella seguente tabella poi sono riunite le caratteristiche principali dei pozzi più importanti in attività e più vicini alla stazione ferroviaria e tra essi è compreso al n. 8 quello costruito nel 1899 dalla Società per le Strade ferrate meridionali (Rete Adriatica) nelle vecchie officine della stazione per il servizio del condensatore della motrice principale.

| Num. di riferimento | Diametro del tubo m. | Sezione retta del tubo m² | Portata del pozzo in litri | | | Proprietà |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | a m'' | all'ora | litri per cm² di sezione all'ora | |
| 1 | 0,020 | 0,0003 | 0,259 | 932 | 310 | privata |
| 2 | 0,019 | 0,0003 | 0,254 | 914 | 305 | id. |
| 3 | 0,044 | 0,0015 | 0,846 | 3.046 | 203 | id. |
| 4 | 0,044 | 0,0015 | 1,571 | 5.656 | 377 | id. |
| 5 | 0,038 | 0,0011 | 1,100 | 3.960 | 360 | id. |
| 6 | 0,040 | 0,0013 | 1,158 | 4.169 | 321 | id. |
| 7 | 0,040 | 0,0013 | 1,000 | 3.600 | 277 | id. |
| 8 | 0,100 | 0,0078 | 2,700 | 10.000 | 129 | ferroviaria |

Per ulteriori notizie su tale argomento si richiama il pregevolissimo studio dell'ingegner comm. Niccoli capo nel R. Corpo delle Miniere (Edizione Società cooperativa tipo Azzo Guidi, 1895) nel quale viene confermato che i pozzi, i quali hanno dato migliori risultati, sono tutti compresi entro la zona che dal piede della collina della città si estende con lieve pendenza sino

al mare; zona nella quale il terreno è formato dalle alluvioni recenti sotto le quali giace il gran conoide di deiezione o delta del Marecchia di un periodo anteriore all'attuale; conoide proteso al suo margine terminale sopra una larghezza che può supporsi corrispondente alla zona compresa tra le foci dell'Ausa e dell'Uso.

Per quanto dai suddetti studi e dalle ricerche già fatte sulla possibile estensione della falda acquifera saliente si avessero dei dubbi circa un favorevole risultato per i tentativi che si volessero fare al di fuori della zona sopraindicat, apur tuttavia nel marzo del 1905 l'Amministrazione ferroviaria eseguì un primo pozzo di scandaglio nella località appunto dove l'acqua stessa avrebbe dovuto utilizzarsi per le nuove officine, (Tav. XVII) e cioè a destra del torrente Ausa in prossimità della Centrale elettrica già progettata, e ciò in vista della grande economia che si sarebbe poi avuta nei relativi impianti di pompatura e distribuzione dell'acqua in caso di esito favorevole, ed anche per togliere poi ogni dubbio che al riguardo si sarebbe potuto affacciare in avvenire.

Il risultato ottenuto con l'affondamento di questo primo pozzo fino alla profondità di circa 40 m., e cioè anche maggiore di quella alla quale normalmente si rinviene l'acqua saliente a Rimini, fu negativo, e tale si mantenne fino alla profondità di 60 m. che si volle raggiungere per utilizzare l'acqua di altra falda che eventualmente potesse esistere al disotto di quella comunemente sfruttata.

La perferazione continuò infatti sempre attraverso lo stesso banco argilloso incontrato fino alla profondità di 40 m., ma senza raggiungersi lo scopo; di modo che venne sospeso lo scandaglio trasportando le ricerche là dove già si avevano maggiori probabilità di riuscita, cioè oltre la sinistra del torrente Ausa, presciegliendo inoltre una località opportuna in relazione al futuro ampliamento della stazione, e precisamente l'area libera esistente presso il parco officina per la riparazione dei veicoli.

Si effettuò quindi l'infissione del pozzo tubolare II (Tavola XVII) del diametro interno di 120 mm. col quale alla profondità di m. 26,50 si trovò l'acqua saliente fino a circa m. 0,70 sotto al piano delle rotaie, con una portata di oltre 200 metri cubi nelle 24 ore.

## Opere eseguite per la raccolta e distribuzione dell'acqua.

Accertato così che nella località prescelta si poteva sfruttare bene e con sicurezza la falda acquifera sotterranea, fino al limite del fabbisogno sopra indicato, venne effettuata l'infissione degli altri due pozzi III e IV profondi rispettivamente 27 e 28 m., distanti circa m. 50 rispettivamente dal pozzo II, ottenendosi da ciascuno una portata giornaliera di 200 metri cubi circa; di modo che complessivamente con i tre pozzi costruiti si potevano derivare dal sottosuolo oltre 600 metri cubi d'acqua, e ammessa anche un'eventuale diminuzione di portata dei pozzi stessi in confronto di quella di primo efflusso, rimaneva sempre garantito con sufficiente margine il fabbisogno effettivo previsto in 450 metri cubi al giorno.

Tuttavia per tenere conto di eventuali futuri abbassamenti sui livelli piezometrici della falda acquifera per maggiore sfruttamento a monte delle opere della Ferrovia, si sono studiate le opere di presa e di raccolta dell'acqua in modo che sia possibile di aumentare la profondità d'efflusso dei pozzi fino al massimo di 6 m. sotto al livello piezometrico naturale per potere utilizzare, occorrendo, la maggior portata che i pozzi possono fornire con una contropressione minore.

Attualmente però le prese dei pozzi sono stabilite alla quota (+ 0,80) per due di essi, ed alla quota di (— 0,70) per il terzo; cioè rispettivamente a m. 3 e m. 4,50 sotto al livello piezometrico naturale. In tali condizioni la portata complessiva media è risultata di circa 800 metri cubi al giorno.

In base a tali condizioni, alle quali dovevano soddisfare le opere di presa per garantire nei limiti del possibile la sufficiente quantità d'acqua in relazione anche ai futuri eventuali aumenti del fabbisogno previsto, è stato studiato l'impianto meccanico di sollevamento d'acqua per l'alimentazione del serbatoio principale da costruirsi nell'area delle nuove officine e precisamente presso la Centrale elettrica come risulta dalle Tavole XVII e XVIII.

La distanza tra l'impianto di pompatura e il serbatoio, rilevato lungo la condotta di alimentazione, è di circa 850 m.

Il volume d'acqua di m.$^3$ 450 dovendo fornirsi alle Officine nelle dieci ore lavorative, ed i pozzi fornendo nello stesso periodo di tempo m.$^3$ $\frac{600}{24} \times 10 = 250$, come è risultato nell'epoca dello scandaglio, per poter effettuare la pompatura a mezzo di motore elettrico durante l'orario di servizio della Centrale elettrica, cioè in dieci ore, si è costruita una cisterna della capacità di circa 200 m.$^3$, Tav. XIX, impianto A, utilizzando lo spazio risultante nelle fondazioni dell'edificio stesso di pompatura, che ha il pavimento a circa m. 1,70 sul piano naturale del terreno, in relazione cioè al futuro piano d'ampliamento della stazione.

Nel centro di tale cisterna è costruito un pozzo in cemento armato con fondo a pareti stagne, del diametro di m. 1,40, in cui si versa l'acqua dai pozzi artesiani mediante le relative tubazioni innestate ai pozzi stessi, e dal quale aspirano le pompe dell'impianto di sollevamento.

In tal modo, mentre nelle dieci ore di pompatura si derivano direttamente dai pozzi 250 m.$^3$ d'acqua, si avrà sempre disponibile nella cisterna la residua quantità d'acqua che, accumulandosi durante le ore d'inattività dell'impianto, funzionerà da volano compensatore di portata dei pozzi in relazione alla portata oraria di sollevamento.

La condotta di compressione, fino al serbatoio nelle officine, è in tubi di ghisa del diametro interno di 150 mm., e attualmente, con la portata normale di 45 m.$^3$ ora, lavora sotto la pressione di m. 16,20, di cui m. 5,70 rappresentano la resistenza per attrito nei tubi e m. 10,50 il dislivello tra l'efflusso della condotta e l'asse dei corpi di pompa.

L'altezza effettiva d'aspirazione per le pompe varia da m. 3,50 a m. 7 con l'abbassarsi del livello d'acqua nella cisterna compensatrice, cosicchè le prevalenze manometriche totali per l'impianto di pompatura variano complessivamente da m. 19,70 a m. 23,20.

La resistenza d'attrito andrà aumentando con l'incrostarsi dei tubi, e perciò l'impianto meccanico è stato calcolato per la prevalenza manometrica totale massima di 40 m., anche per rendere possibile la marcia contemporanea delle due pompe dell'impianto e far fronte così ai bisogni eccezionali che potrebbero verificarsi in caso d'incendio nelle officine.

L'impianto meccanico è costituito da due pompe verticali, di cui una di riserva e sussidio all'altra, del tipo « Unicum » costruito dalla Ditta Klein, Schanzlin & Becker di Frankenthal (Pfalz), a comando di cinghia, a doppio effetto aspirante e premente, ciascuna capace della portata oraria di 45 m.$^3$ alla velocità di 60 giri a minuto primo, sotto prevalenza manometrica totale di 24 m. circa normalmente, e di 40 m. eccezionalmente, cioè durante il funzionamento delle due pompe in parallelo sulla condotta di compressione.

Ciascuna pompa è munita di puleggia volano del diametro di mm. 1750, di condotta aspirante indipendente con camera d'aria, valvola d'aspirazione a filtro, nonchè di valvola di trattenuta e di sicurezza a molla sulla tubazione premente, di dispositivo speciale d'adescamento rapido, e di tutti gli occorrenti accessori di servizio. La marcia del meccanismo è molto silenziosa e regolare anche durante il lavoro a pressione massima.

Le bocche prementi di ciascuna pompa sono collegate ad una camera d'aria principale di compressione in lamiera d'acciaio dolce, tipo cilindrico verticale, che viene alimentata all'occorrenza da apposito compressore d'aria.

Ambedue le pompe sono azionate da unico motore elettrico per corrente continua a 220 volt della potenza effettiva di 10 HP, mediante contralbero di trasmissione a cinghie, munito di

puleggie fisse e folli in modo da poter alternare il servizio delle pompe a seconda dei bisogni.

Tale motore è speciale per la sua sospensione elastica che regola automaticamente la tensione della cinghia entro i limiti del necessario.

L'energia elettrica, tanto per l'alimentazione del suddetto motore, quanto per l'illuminazione della sala, è fornita dalla Centrale che aziona l'officina riparazione veicoli situata a circa un centinaio di metri dall'edificio di pompatura.

Per assicurare poi il funzionamento dell'impianto anche nei casi d'interruzione nella somministrazione dell'energia elettrica, sia per usuali sospensioni di lavori, come per guasti, si è installato un motore di riserva ad olio pesante tipo Mietz-Weiss ad un cilindro orizzontale con ciclo a due tempi, della potenza effettiva di 12 HP a 360 giri per minuto primo, tipo preferibile, per riserva, anche ad una installazione a vapore, sia pel minor costo d'impianto e di esercizio, che per il vantaggio, tanto più sentito nel caso attuale, che esso offre di poter essere messo dopo circa 15 minuti d'avviamento in normali condizioni di funzionamento, e di soddisfare quindi alle circostanze d'urgenza alle quali non corrisponde invece l'impianto a vapore.

Tale motore di riserva è accoppiato con cinghia al contralbero di trasmissione dell'impianto, ed oltre al sostituire il motore elettrico, può anche sussidiarlo nei casi in cui occorra di raddoppiare la portata di sollevamento facendo funzionare entrambe le pompe contemporaneamente.

L'impianto è corredato di tutti gli accessori di riserva e di servizio e presenta le comodità più eccezionali per il regolare e sollecito servizio di accudienza, indispensabili nelle installazioni meccaniche di tal genere.

Le opere di presa d'acqua inoltre soddisfano anche ai requisiti igienici essendo garantite da ogni possibile inquinamento, e l'acqua, ottima in origine, non perde alcuna delle sue qualità intrinseche di potabilità e di freschezza.

Dall'edificio di pompatura l'acqua dei pozzi artesiani viene immessa nel serbatoio del rifornitore delle officine posto in vicinanza della Centrale elettrica, con la condotta da 150 mm., lunga circa 850 m. e la cui quota d'efflusso trovasi a m. 15,50 circa sul livello del mare, cioè a circa m. 10,20 sul piano del piazzale delle officine. Tale serbatoio è costituito da due vasche in cemento armato, della capacità complessiva di 200 m.$^3$ che fanno corpo con la copertura del fabbricato pure in cemento armato, e apposite valvole permettono l'uso contemporaneo o separato delle due vasche a seconda dei bisogni.

Come è stato già detto l'acqua versata nel rifornitore serve per il servizio dei gasogeni nella Centrale e pel refrigeramento dei relativi motori a gas povero; dopo di che essa viene riutilizzata per i vari servizi secondari delle officine indicati nel secondo gruppo a pagina 248.

Non era qui il caso di ricorrere ad un impianto refrigerante pel ricupero dell'acqua proveniente dai suddetti motori allo scopo di adibirla nuovamente a tale uso, impianto che, per riuscire effettivamente efficace, avrebbe richiesto una spesa non indifferente anche nei riguardi dell'esercizio. D'altra parte il provvedimento non sarebbe stato neppure appropriato dato che la portata totale dei pozzi artesiani costruiti permetteva una soluzione migliore nei riguardi sia tecnici che economici.

Il ciclo che effettua quindi l'acqua versata nel rifornitore delle officine è il seguente:

Dalle vasche del rifornitore mediante apposita tubazione del diametro interno di 150 mm., l'acqua a temperatura naturale viene condotta nell'edificio della Centrale elettrica dove in corrispondenza di ciascun motore sono le relative prese che portano l'acqua nelle rispettive camicie, dalle quali poi si scarica calda, mediante una tubazione principale del diametro di mm. 175, in una cisterna della capacità di circa 200 metri cubi ricavata nelle fondazioni del rifornitore (Tav. XIX, impianto B).

L'acqua raccolta in tale cisterna viene sollevata mediante apposito impianto meccanico stabilito nel locale a piano terreno del rifornitore, e distribuita alle officine a mezzo di apposita

Fig. 2. — Edificio di pompatura dai pozzi artesiani.

Fig. 3. — Impianto meccanico.

Fig. 4. — Impianto meccanico.

Fig. 5. — Rifornitore delle Officine e Centrale elettrica.

Fig. 6. — Impianto meccanico delle Officine

Fig. 7. — Vista delle istallazioni elettriche.

Fig. 8. — Interruttore-avviatore automatico idroelettrico.

condotta ad anello del diametro di 175 mm. che circonda le officine stesse, e dalle quali si staccano le diramazioni del diametro di 100 mm. fino ai luoghi di utilizzazione (Tav. XVIII).

Per la distribuzione dell'acqua per uso potabile e per gli altri servizi, di cui il primo gruppo a pagina 248, si provvede invece mediante una rete di tubazioni da 75 mm. allacciata direttamente alla tubazione premente. proveniente dall'impianto di pompatura dai pozzi artesiani, e indirettamente, a mezzo di speciale dispositivo, alle vasche del rifornitore, in modo che la rete viene alimentata anche durante i periodi di inattività dell'impianto meccanico.

Le due reti, cioè quella di 175 mm. per gli usi secondari e quella da 75 per gli usi potabili ed igienici in genere, sono isolate l'una dall'altra; ma mediante apposita valvola possono essere messe in comunicazione nel caso che occorresse alimentare direttamente col rifornitore la rete da 175 mm., cioè nei casi di eventuali soste forzate dal relativo impianto meccanico di alimentazione.

Data l'importanza grandissima di proteggere i singoli fabbricati ed i depositi di legnami e veicoli da eventuali incendi, e tenuto conto dell'eventuale probabilità di impiantare in avvenire anche delle macchine utensili o gru di sollevamento a pressione idraulica, la rete di distribuzione da 175 mm. per gli usi secondari è mantenuta costantemente in servizio alla pressione media di 5 atm., ed il funzionamento del relativo impianto meccanico è comandato perciò automaticamente da un regolatore idroelettrico.

Pertanto, allorchè dalla rete di distribuzione non viene fatto alcun prelevamento, e quindi le tubazioni sono piene d'acqua, appena la pressione ha superato le 5 atm., funziona un apposito interruttore automatico, e, venendo esclusa la corrente elettrica, l'impianto di pompatura si arresta.

Avvenendo invece un prelevamento d'acqua dalla rete, ed abbassandosi quindi la pressione interna, il regolatore idroelettrico inserisce nuovamente il motore sul circuito elettrico facendo marciare le pompe fino a che nelle tubazioni si ristabilisce la pressione di regime.

In tal modo mentre in caso d'incendi si avrà sempre una pressione che renderà realmente efficace l'azione degli idranti, in servizio normale si raggiunge anche il vantaggio di proporzionare la spesa di esercizio per pompatura all'effettiva richiesta d'acqua, non consumandosi energia elettrica se non quando le condotte realmente richiedano di essere rifornite.

In servizio normale il volume d'acqua da distribuire alle officine nelle 10 ore di lavoro, come è stato già indicato a pag. 248 è di 38 metri cubi, cioè in cifra tonda, di 40 m.$^3$ all'ora.

Il carico piezometrico di regime all'origine della rete di distribuzione è stato fissato in 5 atm. affine di assicurare alle bocche da incendio, nell'eventualità che questo abbia a svilupparsi, una sufficiente portata con un'altezza ed ampiezza del getto corrispondente alle proporzioni dei vari fabbricati ed alla loro importanza.

Su tali basi è stato calcolato ed eseguito l'impianto di pompatura che, come rilevasi dalla Tav. XIX, impianto B, è analogo all'altro che solleva l'acqua dai pozzi artesiani per quanto riguarda la disposizione e tipo dei meccanismi; soltanto differisce per minor portata oraria e per la maggiore potenza del motore elettrico che è di 15 HP in relazione al maggior lavoro idraulico che deve sviluppare, e per il dispositivo idroelettrico che regola il funzionamento automatico dell'impianto.

Inoltre è corredato di una camera d'aria di grandissime proporzioni, occorrendo avere una buona scorta d'acqua, per sopperire ai piccoli prelevamenti senza provocare la marcia delle pompe, ed anche una buona scorta d'aria per garantirci contro i colpi d'ariete dovuti alle rapide e simultanee chiusure, alle diverse erogazioni della rete, e per evitare, in tali condizioni, il rapido aumento di pressione all'origine della tubazione premente principale.

L'energia elettrica, tanto per l'alimentazione del motore, quanto per l'illuminazione della sala, è fornita dalla Centrale delle officine alla tensione di 230 volt.

Un particolare degno di speciale attenzione è l'interruttore idroelettrico, sia per la parte

idraulica, che per la parte elettrica, trattandosi di comando di motore a corrente continua e di pompe a stantuffo. Il problema è stato risoluto in modo abbastanza geniale, come può rilevarsi dal disegno schematico che si rappresenta.

Fig. 9. — Schema d'installazione dell'interruttore-avviatore idroelettrico.

L'apparecchio si compone:

di un interruttore avviatore *I* che comanda l'interruttore a scatto della corrente in serie con l'interruttore a mano sul quadro di distribuzione nell'impianto, aprendo cioè o chiudendo il circuito elettrico mediante il movimento alternativo dello stantuffo a contrappeso provocato dalla pressione idraulica delle pompe che viene trasmessa al relativo cilindro per mezzo del tubo *1*;

di uno stantuffo idraulico *C* che comanda il restante del motore mettendo questo gradatamente in corto circuito o disinserendolo rapidamente a seconda che il relativo cilindro riceve alternativamente, a mezzo del tubo *2* la pressione delle pompe o la pressione atmosferica;

di un distributore *D*, comandato meccanicamente dall'interruttore idroelettrico *I*, per provocare le due fasi di carico o scarico del cilindro del reostato, a seconda che il tubo *2* comunica col cilindro dell'interruttore idroelettrico a mezzo del tubo *3*, o con l'atmosfera a mezzo del tubo *4*.

Il contrappeso oscillante *B*, formato da un tubo chiuso, contenente del mercurio, comanda l'interruttore di corrente con una estremità, e il distributore con l'altra.

Nello schema l'apparecchio è rappresentato con motore fermo per aumentata pressione.

Diminuendo la pressione nella camera d'aria principale delle pompe il cilindro *S* dell'interruttore-avviatore *I* si abbassa per azione del contrappeso *M* che trascina il contrappeso oscillante *B*, il quale appena oltrepassata la posizione orizzontale cade rapidamente nella posizione *a b*. Nel movimento la valvola *m* viene trasportata in *m'* a mezzo della forcella *f*.

L'interruttore si chiude e apre così il circuito elettrico, e sul distributore *D* la tubazione *3* d'ammissione comunica col cilindro idraulico *C* a mezzo della tubazione *2*.

L'acqua in pressione entra nella camera del cilindro *C* e sollevando l'asta *A* manovra lentamente il reostato fino a mettere il motore in corto circuito sulla linea elettrica.

Con l'aumentare della pressione si ha il movimento inverso, cioè il contrappeso *M* apre l'interruttore elettrico e mette il distributore *D* in fase di scarico nell'atmosfera, provocando lentamente anche lo scarico del cilindro *C* del reostato fino alla posizione nulla di questo.

L'apparecchio è regolato in modo che funziona entro i limiti da 4 a 6 atmosfere.

La fig. n. 8 completa la precedente descrizione e rende più chiaro il funzionamento dell'apparecchio.

Nei casi d'incendio, con le disposizioni adottate si potrà disporre oltre che della portata di 45 m.$^3$ d'acqua all'ora, che proviene al rifornitore per mezzo delle condotte prementi dell'impianto ai pozzi artesiani, anche della riserva di circa 400 m.$^3$ che complessivamemte si avrà sempre nella vasca e nella cisterna del rifornitore.

In tale circostanza, mettendo simultaneamente in azione le due pompe, si potrà avere una erogazione oraria di 80 m.$^3$ pari a litri 22 al minuto secondo, che permetterà di alimentare contemporaneamente un numero d'idranti sufficiente a proteggere in caso d'incendio uno qualunque dei padiglioni delle nuove officine.

Anche per tale impianto si è installato per riserva un motore ad olio pesante del tipo Mietz-Weiss, motore che dovrà inoltre sussidiare il motore elettrico quando occorra di far funzionare in parallelo le due pompe.

I dettagli dell'installazione risultano dalla Tav. XIX, impianto B.

Sia nell'uno che nell'altro impianto meccanico di sollevamento d'acqua, le disposizioni adottate permettono la massima utilizzazione dei singoli meccanismi, ed assicurano sempre una conveniente riserva dei medesimi.

Uno qualunque dei motori in ciascun impianto può sempre azionare una qualunque delle pompe, sicchè in caso di guasti non si è costretti di mettere fuori servizio un gruppo completo motore e pompa; e tale disposizione risulta anche conveniente in corrispondenza della diversa natura e funzione dei motori.

Entrambe le installazioni sono state eseguite dall'Amministrazione Ferroviaria in economia a mezzo del proprio personale specialista.

L'impianto di sollevamento dai pozzi artesiani funziona già dall'ottobre 1911, da appena cioè ha cominciato a funzionare la Centrale elettrica per le prove sia del suo macchinario che del macchinario delle Officine; l'altro impianto invece è fermo in attesa che sia messo in esercizio completo almeno il padiglione calderai e fucinatori. Però è stato provato più volte e funziona benissimo lasciando prevedere all'atto pratico un servizio perfetto e sicuro, quale quello che si è previsto nello studio del progetto.

Il costo degli impianti, tutto compreso, ammonta a circa trecentomila lire, di cui L. 160,000 per le opere murarie e posa delle condotte; L. 60,000 per gl'impianti meccanici, e L. 80,000 per materiali metallici per le condotte d'acqua prelevati dai magazzini dell'Amministrazione ferroviaria.

Bologna, 5 febbraio 1912.

---

# L'articolo 13 della Legge 9 luglio 1905 n. 413

## SULLA CONCESSIONE DI FERROVIE ALL'INDUSTRIA PRIVATA E LA SUA INTERPRETAZIONE

L'articolo 13 della legge 9 luglio 1905 stabilisce i caratteri delle ferrovie che possono aspirare al massimo sussidio chilometrico, che la legge stessa fissava in allora a L. 7500 al chilometro per 70 anni e che le leggi 12 luglio 1908, n. 444 e 21 luglio 1911, n. 848, hanno successivamente elevato fino a L. 10.000 al chilometro per 50 anni, di fronte al sussidio normale di L. 5000 al chilometro per 70 anni, massimo consentito per le linee ordinarie.

Astenendoci, conforme al carattere ed al programma di questa nostra *Rivista*, di entrare in alcun modo nel merito della opportunità di stabilire così due limiti di massimo sussidio, e della razionalità dei criteri che oggi ne regolano l'applicazione in favore di questa o di quella ferrovia, a norma del citato articolo di legge, non possiamo però esimerci dall'avvertire come l'articolo stesso abbia dato nel passato occasione a ripetute divergenze fra il Ministero dei Lavori Pubblici e quello del Tesoro.

L'articolo in discussione così testualmente si esprime:

« Il massimo della sovvenzione chilometrica stabilito dalla prima parte dell'art. 1 della « legge 30 aprile 1899, n. 168, potrà essere portato a L. 7500 in favore di quelle ferrovie che:

« *a*) attraversino regioni montuose e richiedano notevoli spese di costruzione;

« *b*) ovvero richiedano una spesa debitamente accertata superiore a L. 150.000 per chi- « lometro;

« e inoltre siano destinate a congiungere capoluoghi di provincia, capoluoghi di circon- « dario o importanti capoluoghi di distretto fra loro o con quelli di provincia o a collegare « Comuni la cui popolazione complessiva superi i 100 mila abitanti, o ad unire due linee lito- « ranee del Regno o linee importanti internazionali ».

La divergenza risiede nel legame che le condizioni poste all'ultimo comma del riportato articolo, e che seguono la congiunzione *e inoltre*, debbono avere con quelle precedentemente specificate ai paragrafi *a*) e *b*).

Il Ministero dei Lavori Pubblici, associandosi ai criteri adottati dal Consiglio di Stato in diversi pareri, riteneva che le condizioni indicate all'ultimo comma fossero unicamente necessarie a complemento di quelle specificate al capoverso *b*), ma che per le linee di cui al capoverso *a*), che cioè ***attraversino regioni montuose e richiedano notevoli spese di costruzione*** tale condizione fosse sufficiente senza bisogno del concorso delle altre indicate nell'ultimo comma.

Il Ministero del Tesoro invece contestava la legittimità di tale interpretazione, rilevando che le condizioni specificate nell'ultima parte dell'articolo, a cominciare dalle parole ***e inoltre***, sono raggruppate in un comma separato, ciò che significa che esse debbono aggiungersi a quelle indicate nei comma *a*) e *b*), chè se avessero dovuto riferirsi solo alle seconde sarebbero state messe di seguito nello stesso comma *b*).

Di fronte a tale divergenza di vedute fu ritenuto necessario provocare un nuovo ed esplicito parere del Consiglio di Stato.

E quell'alto Consesso — unico competente per la interpretazione delle leggi — con suo voto del 4 ottobre 1911 confermò i suoi precedenti pareri, nel senso cioè che i caratteri richiesti al paragrafo *a*) siano da soli sufficienti ad ammettere il trattamento del massimo sussidio, e che invece le condizioni indicate nell'ultimo comma siano da riferirsi al solo paragrafo *b*).

Tale importante decisione il Consiglio di Stato legittima considerando che, mentre il capoverso *a*) è separato da quello *b*) con un punto e virgola, l'ultima parte è separata da una sola virgola. Malgrado quindi che il comma controverso vada a capo, il prefato Consesso dà a questa diversa ortografia un'importanza risolutiva, nel senso di riconoscere il comma in parola unicamente collegato al solo paragrafo *b*).

Il Consiglio di Stato corrobora questa sua decisione anche con motivazioni, che se riguardano più lo spirito che la lettera della legge, entrano però meglio nel vivo e nella sostanza della questione.

Il Ministero del Tesoro faceva presente come lo spirito della legge volesse statuire, col duplice gruppo di prescrizioni fatte al più volte citato art. 13, che contemporaneamente a certe determinate condizioni aventi per effetto di rendere costosa la linea, fossero pure soddisfatte certe altre determinate condizioni di pubblica utilità, che in questo caso speciale dovevano sostituire quelle indicate a tal fine all'art. 3 del R. Decreto 25 dicembre 1887, n. 5162,[1] in quanto che queste erano relative all'ammissibilità in genere di una linea alla sovvenzione governativa.

Ma il Consiglio di Stato mentre ammette che il paragrafo *b*) sia unicamente inteso a chiarire il requisito del costo, e che quindi esso debba trovare il suo necessario complemento, nei riguardi dell'utilità pubblica, nell'ultimo comma; circa invece al paragrafo *a*) ritiene che esso stabilisca contemporaneamente i requisiti del costo e della pubblica utilità della linea, e che perciò si renda illogico alcun nesso di detto paragrafo coll'ultimo comma dell'articolo in questione.

Al riguardo il voto dell'alto Consesso si esprime testualmente così:

« Nel capoverso *a*) invece l'importanza e l'utilità sono già per loro stesse indicate dal « requisito richiesto che le ferrovie attraversino regioni montuose. L'una e l'altra appaiono « evidenti per la natura di tali linee, e la stessa speciale disposizione rientra armonicamente « nel sistema legislativo vigente in materia di concessioni, che considera con particolare favore « la viabilità di montagna. Poter collegare versanti opposti e portare la civiltà nei piccoli « abitati perduti fra i monti è opera d'utilità pubblica indubbia ed altamente civile. Ed oc« corre appena osservare che le linee di montagna, appunto perchè tali, assai difficilmente po« trebbero corrispondere ai criteri indicati nell'ultima parte dell'art. 13 ».

Stabilita così ufficialmente questa speciale categoria di linee *attraversanti regioni montuose,* appariva evidente la necessità di chiarirne le caratteristiche e stabilirne i termini di classifica nei riguardi amministrativi, ed appunto perciò è stato chiesto al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici un parere di massima sui caratteri che le ferrovie debbono possedere per poter essere considerate *di montagna;* parere che è stato emesso nell'adunanza generale del 15 testè decorso marzo.

L'eminente Consesso tecnico, notato anzitutto come, per la molteplicità dei casi che possono presentarsi, riesca assai difficile dettare norme concrete, le quali possano per ognuno di essi costituire una guida sicura nell'esame delle domande di concessione, non ritiene per altro che

[1] Art. 3 (R. Decreto n. 5162, 25 dicembre 1887). La sovvenzione sarà accordata alle ferrovie, non concorrenti alla rete principale e da costruirsi od a sezione normale, od a sezione ridotta, che congiungano ampi territori; centri cospicui per industria e per ricchezza di prodotti agricoli; bacini minerari; regioni ancora prive di ferrovie; capoluoghi di mandamento; capoluoghi di circondario; comuni di frontiera, alle reti principali od ai porti del Regno.

colla frase *attraversino regioni montuose* la legge abbia inteso di voler corrispondere un maggior sussidio solo a quelle ferrovie destinate a collegare abitati situati sui versanti opposti di un monte o di una catena di monti, od in valli diverse, attraversando così, nel vero senso etimologico della parola, *regioni montuose*, ma che piuttosto abbia voluto stabilire che il maggior sussidio possa accordarsi anche a tutte quelle ferrovie che per percorrere regioni montuose dànno luogo non solo a notevoli spese di costruzione, ma anche a considerevoli spese di esercizio.

A spiegazione di questo suo concetto, il predetto Consesso adduce la considerazione che se troppo rigida dovesse essere l'interpretazione da darsi alla parola *attraversare*, escludendo con ciò dal trattamento di favore le linee che seguono semplicemente le valli o si svolgono su un solo versante di monte, si verrebbe a menomare la finalità della legge, la quale tende in realtà a favorire in larga misura lo sviluppo di nuove ferrovie in difficili condizioni topografiche, al fine di collegare fra loro centri abitati comunque posti in regioni montuose purchè a forte dislivello fra loro.

Aggiunge il Consiglio come il significato estensivo da attribuirsi alla frase « attraversino regioni montuose » venga anche ad essere giustificato dalla circostanza che il sussidio governativo è corrisposto così per la costruzione come per l'esercizio delle ferrovie, non potendosi logicamente ritenere che al difficile e costoso esercizio non abbiasi dal legislatore avuto riguardo, dal momento che le spese di esercizio sono considerevoli quando si percorrono regioni montuose, pur senza attraversarle nello stretto senso della parola. Conseguentemente il prefato Consesso ha espresso l'avviso che il massimo sussidio possa essere corrisposto alle ferrovie le quali attraversando regioni montuose richiedano notevoli spese di costruzione, non che a quelle che sviluppandosi su regioni montuose oltre a richiedere notevoli spese di costruzione richiedano pure considerevoli spese di esercizio, dando così importanza più che al fatto stesso dell'attraversare o del percorrere regioni montuose, alle conseguenze finanziarie onerose che ne derivano nei riguardi della concessione.

Il Consiglio Superiore nota pure che non si può introdurre come elemento specificatamente caratteristico di una linea di montagna un predeterminato limite di pendenza massima o di minimo raggio di curva, poichè, fra l'altro, sono appunto i provvedimenti costruttivi espressamente volti a mitigare tali gravose modalità quelli che più particolarmente si risolvono in uno speciale onere di costruzione.

Come la legge del 1905 non credette di poter prefissare il limite del costo di costruzione oltre il quale diveniva applicabile il capoverso *a*) dell'art. 13 più volte citato, così non può ravvisarsi opportuno, nè d'altra parte sarebbe possibile, di determinare *a priori* quando sieno da ritenersi rilevanti le spese di esercizio agli effetti medesimi, e ciò tanto più in quanto che le spese d'esercizio non solo dipendono dalle condizioni altimetriche e planimetriche del tracciato, ma anche dall'intensità del traffico e dal programma d'esercizio.

Dopo tutte queste considerazioni, che hanno indubbiamente un grande valore, il Consiglio Superiore ha concluso che in materia cotanto complessa e delicata, non essendo assolutamente possibile di dettare norme concrete e precise, sia da lasciarsi al criterio dei corpi consultivi di determinare caso per caso, agli effetti della sussidiabilità, se una ferrovia possa o meno considerarsi quale « attraversante regioni montuose ».

---

# Fondazione della seconda pila del ponte sul Po
## NEL TRONCO REVERE-OSTIGLIA

(Redatto dall'Ing. V. HANNAU per incarico del Servizio XII delle Ferrovie dello Stato
(V. Tavola fuori testo XX).

Il ponte sul Po fra le stazioni di Revere ed Ostiglia, ultimo dei tronchi della linea Bologna-Verona aperti all'esercizio, è a sette luci di m. 73 ciascuna con pile e spalle in muratura a fondazione pneumatica e travate metalliche indipendenti. Le pile e le spalle sono estese in modo da poter offrire appoggio ad una seconda travata oltre a quella compiuta per il semplice binario della linea.

Caratteristiche delle sette travate, fra loro uguali, sono i travi principali ad elementi triangolari, ciascuno di m. 9.00 di base per m. 7.20 di altezza; travi trasversali con interasse di m. 4.50, alternativamente appoggiati ai nodi inferiori o sospesi mediante tiranti verticali ai superiori. (V. figure 1, 2, 3, 4).

Tutte le membrature metalliche della travata sono in ferro omogeneo; gli apparecchi di appoggio a bilancere sono invece in acciaio fuso.

Le fondazioni ad aria compressa furono spinte, secondo il progetto, a profondità variabili da un minimo di m. 24 ad un massimo di m. 30 sotto magra che si verifica per la seconda pila, prossima al filone principale del fiume.

Erano già compiute tutte le altre fondazioni e montate gran parte delle travate quando nel marzo 1909 si iniziò la fondazione della pila ora accennata. Una fortissima piena improvvisa, il 23 del mese stesso abbattè il castello a cui era ancora sospeso il cassone di fondazione coperto da uno strato di muratura alto m. 5 circa e formò un gorgo in cui rimase sepolta la camera di lavoro mentre tutta la parte muraria, anche cessata la piena, venne ricoperta dall'acqua.

Dagli scandagli si riconobbe poi che la pila era stata spostata ed obliquata pure occupando in gran parte la sede stabilita, in modo da rendere inattuabile tanto la ripresa dell'affondamento che la ricostruzione a nuovo.

Non si accolse il partito di fondare un'altra pila spostata lungo l'asse del manufatto perchè ciò avrebbe rese necessarie modificazioni troppo importanti e costose alle membrature metalliche già interamente lavorate ed approvvigionate in cantiere. Esaminati e messi a raffronto diversi altri procedimenti intesi a mantenere inalterata la distribuzione delle luci fissata sgomberando la sede della pila affondata, si scelse il sistema rappresentato nella Tavola XX, che venne seguito interamente con pieno successo.

Si costruì un nuovo ampio cassone metallico capace di contenere tutto il perimetro della pila caduta fra le sporgenze interne delle mensole di sostegno del cielo;

Fig. 1. — Sezione trasversale

il cassone sospeso ad un robustissimo castello di manovra e zavorrato con pani di ghisa disposti internamente e sul cielo, venne abbassato fino ad accostarsi alla sommità della parte muraria della pila affondata.

Si intraprese allora la demolizione della muratura seguendola col graduale abbassamento del cassone di manovra finchè liberata interamente e vuotata dalla sabbia

Fig. 2. — Prospetto di un estremo.

che l'aveva riempita, si potè sospendere la camera di lavoro al cielo del cassone ed estrarli insieme dall'acqua.

Assicurato il tutto mediante travi infilati sotto il coltello e posati sulle infila-

gnatture del castello, si smontò il cassone di manovra e si riparò la camera di lavoro dai lievi guasti riportati utilizzandola poi un'altra volta nella fondazione definitiva che si spinse senza altri incidenti fino alla profondità stabilita.

I lavori del ponte sul Po vennero iniziati nel mese di giugno del 1907; il ponte, completamente ultimato in tutte le sue parti, fu percorso dal treno di prova il giorno 3 agosto 1911.

Per la costruzione dell' intero lotto a cui appartiene il manufatto si previde la spesa di L. 2,056,000, cui corrisponde quasi esattamente l'ultima situazione a favore della Ditta assuntrice Pompeo Cionfrini.

Alla stessa Ditta venne affidato con prezzo a corpo di L. 100,000 il ricupero della seconda pila, lavoro eseguito dal luglio all'ottobre dell'anno 1909.

La lavorazione di tutte le membrature metalliche delle travate fu compiuta nello stabilimento di Torino della Società Nazionale delle Officine di Savigliano; alla montatura in opera provvide direttamente la Ditta assuntrice Cionfrini.

---

Fig. 3. — Prospetto a valle.

Fig. 4. — Prospetto della tastata Verona.

ING. G. VILLANI

# IL CONTRASSEGNO DEL PERICOLO

È abbastanza curioso constatare come, fra tante vantate conquiste della intelligenza e della civiltà, ci sentiamo troppo poco avanzati in quella branca tanto importante del sapere che potrebbe essere chiamata, e forse fu definita, l'arte o la scienza dei segnali!

Per dare espressione al sentimento intimo, mediante impressioni esteriori che colpiscano il senso della vista, noi ci serviamo di un linguaggio artificiale, incoerente — non abbiamo leggi positive, non conosciamo la grammatica naturale del linguaggio visivo — ci serviamo dell'artificio ottico un po' a caso come dei pregiudizi: per diritto e per traverso, a proposito ed a sproposito, talvolta senza senso nè consenso; la convenzione e la *routine* dominano in questo campo assai più della convinzione e della ragione.

Noi troviamo delle credenze, delle asserzioni dogmatiche non già dei principî razionali e credibili: il dogmatismo cattedratico di alcuni, o la preoccupazione del dettaglio tecnico in altri hanno ottenebrato la giusta intuizione delle verosimiglianze espressive dei segni, dei disegni, dei colori, tinte, sfumature, ecc.

Siamo trascesi nell'arbitrio: le segnalazioni talvolta contraddicono al senso, e riescono allora insensate, non possono essere nettamente e facilmente intese: il nostro linguaggio diviene allora un gergo innaturale, illogico, incapace di dare una visione limpida di ciò che il segnalatore vuol dire.

Anche nei segnali il dogma, figlio di un empirismo superficiale, diviene così padre del malinteso e della sventura.

Se noi potessimo colpire giusto coi segni ed insegnare non già gratuite asseverazioni, ma verità sentite, se trovassimo le leggi grammaticali del linguaggio visuale, noi certo assideremmo l'arte dei segnali su base scientifica. Questo voto non può essere accusato di utopia: non è già visionario chi chiede di veder chiaro.

* * *

Un fatto specifico mi induce ad esprimere così reciso giudizio sull'arte delle segnalazioni.

Compiono dieci anni dacchè un Congresso internazionale ha emesso un voto teoretico; un voto dal quale nessuno volle, nessuno potè dissentire tanto si avvicinava esso a quelle idealità umanitarie che ci affratellano senza riserva. Invocavasi la adozione di un *contrassegno* speciale con cui dipingere dappertutto gli oggetti e le località che hanno in sè cagione immanente di *rischio.* Si pensò: chiunque si trova inopinatamente di fronte all'oggetto pericoloso comprenderà senz'altro come premunirsi e salvarsi dal rischio, quando la apparizione del segno convenuto gli denuncia a colpo d'occhio, quasi fosse un grido d'amico, che lì sotto si asconde l'insidia.

È naturale che questo contrassegno voglia essere *universale, internazionale*; ciò ne accrescerebbe in modo prodigioso la diffusione e la efficacia, facendone il segnacolo attorno al quale si raccoglierebbe organicamente l'immensa opera cui tutti lavoriamo pel bene della società umana: la lotta diuturna contro la fatalità degli accidenti.

Non vale spender parole per attirare proseliti nell'orbita di questo nostro comune, costante ed ardente desiderio di bene: del resto chi lo avesse può trovare sull'argomento il rapporto originale da cui mosse il voto del *Congrès international des accidentes du travail et des assurances sociales.* (V. *Comptes-rendus*, sixième session. Düsseldorf, 1902, pagg. 365, 968, 1026).

Ma quel voto è rimasto finora allo stato platonico: il Comitato permanente, che siede a Parigi e che doveva fare le pratiche per dargli corpo, non ha ancora indicato quale colorazione, quale segnalazione speciale possa soddisfare allo scopo prefisso e divenire strumento umile, ma poderoso della prevenzione.

Quest'anno stesso si tiene a Milano, nel maggio, un primo *Congresso tecnico internazionale degli infortuni e di igiene industriale*; è una figliazione dell'altro Congresso, e darà apporto assai utile di lavoro pratico alla propaganda sociale che quello esercita.

Pare che l'argomento del contrassegno internazionale di «pericolo» troverà posto fra i temi da discutersi: del resto, se non oggi, un giorno o l'altro si può sperare che il desiderio umanitario che trovò consenzienti i congressisti di Düsseldorf, cessi dall'essere una utopia, un pio desiderio e venga appagato. Cerchiamo dunque qual sia il contrassegno che uomini di ogni patria, religione, clima, linguaggio, possano intendere senza tema di equivoco come l'emblema del pericolo. Esso deve essere **modesto, economico, semplice,** ma sopratutto **chiaro, schietto, suggestivo.**

I tecnici possono, anzi devono interessarsi ad un siffatto problema; ed io qui intendo esporre il travaglio logico che può condurre alla scelta di un contrassegno adatto allo scopo.

Tale scelta si basa sopra ragioni di analogia; è confermata da considerazioni di logica teoretica e suffragata da criteri di convenienza pratica.

E dichiaro anzitutto la necessità assoluta di rispettare gli usi che mostrano di essere già accetti all'universale. In questi usi si è accumulata non soltanto la forza bruta delle masse umane, tale inveterata *forza di inerzia* contro cui nulla giova il combattere; ma si nasconde *forza viva*, si cela un dinamismo misterioso ancor più invincibile dell'inerzia, perchè ha radici aggrappate nel profondo della psiche dei singoli individui.

Sarebbe non dico vano, ma insensato il contrastare le usanze in cui gli uomini consentirono.

Interroghiamo dunque le *usanze*: vediamo, per esempio, se esista già un *segno* che traduca agli occhi la idea di *pericolo* sulle *strade ferrate.* Dove si potrebbe meglio rintracciare la ideografia sensata di questo sentimento che là dove il pericolo si immedesima col lavoro, coll'ambiente, colla vita?

Se il segno di pericolo esiste, esso dunque deve trovarsi in uso sulle strade ferrate; e siamo certi che esso non è nato a caso, deve essere il più esatto, il più appropriato dei segni. Ci converrà adottarlo senz'altro: milioni, molti milioni d'uomini sono in grado di riconoscerlo. Noi dobbiamo contare su di essi; saranno altrettanti maestri, missionari di propaganda che lo volgarizzeranno e ne daranno conoscenza agli ignari.

Quale è questo segnale?

Io ritengo che anche alla maggior parte dei ferrovieri capiterà quello che è successo al Comitato permanente di Parigi; fisserà il pensiero sul color *rosso*: con esso facciamo spesso segnale che siamo assuefatti a chiamare «d'allarme». Si direbbe il colore appropriato per vestire di *sangue* l'idea del rischio.

Altri penserà non tanto alla veste quanto al segno in sè stesso: vedrà l'ala del semaforo che ostenta la posizione *orizzontale* e sarà tratto a dire: come ci serve ad arrestare un convoglio a più di 100 km. all'ora, questo segno può ben insegnare al prossimo ad andar cauto dove c'è un pericolo.

Ebbene, io spero di convincere chi ha la pazienza di leggere queste note che un contrassegno siffatto fallirebbe al suo scopo: nè il color rosso, nè il gesto orizzontale servono.

Pare che della incapacità del rosso debba essersi sentito compreso anche chi ha discusso e studiato la esplicazione pratica del voto di Düsseldorf: malgrado l'apparente persuasione e concordia dei propri membri, il Comitato del Congresso «des assurances sociales» non si è sentito di proclamare i titoli ufficiali di questo colore per entrare nell'uso internazionale siccome emblema di rischio e monito di precauzione.

* * *

Cominciamo a togliere di mezzo i *colori.*

Non sarà mai ad un colore che si potrà affidare con successo il compito di contrassegnare oggidì universalmente una nuova idea.

Chè se indaghiamo poi in particolare, a quale impiego utilitario i colori abbiano già praticamente servito specialmente nelle segnalazioni, dobbiamo riconoscere che l'umanità ha già preso ipoteca su tutti per significazioni svariate e, più o meno largamente già accette e praticate: sarebbe interessante questa indagine, ma superflua.

Basterà dimostrare che fra essi appunto il *rosso*, che si direbbe predestinato a dare segnalazioni d'allarme, è già stato largamente adoperato e non già per dire «pericolo», ma piuttosto il contrario.

Presso la maggioranza degli uomini esso ha assunto infatti una significazione opposta a quella alla quale miriamo, poichè col rosso si contrassegnano mille oggetti che sono precisamente l'*antidoto* del pericolo.

Per noi ferrovieri il segnale rosso significa: *Fermate!* Il più delle volte laggiù lontano, oltre

il segnale, il pericolo c'è, ma esso non è qui, non è nel luogo dove il segnale è spiegato. Qui al contrario c'è la protezione, la sicurezza. *Qui*, si predica al macchinista, *qui ti devi arrestare*. Qui infatti esso si ferma: e non si allontana, anzi si accosta, con fiducia, si mette al coperto ed attende sicuro: bastò l'obbedienza sua pel segnale, cioè la fermata, a far svanire ogni preoccupazione di pericolo.

Presso i corpi specializzati nel portare soccorsi, la veste ufficiale di cui tutto si fregia, o addirittura si ammanta, è rossa.

Citiamo: l'insegne rosse della Convenzione internazionale di *Ginevra* (croce greca pei cristiani, mezzaluna pei Turchi, tetrastilo radiato pei Giapponesi, ecc.) si contrassegnano di *rosso sul bianco* per le ambulanze, il materiale, i sanitari addetti al *soccorso dei fēriti* in guerra. L'armamentario per l'estinzione degli *incendi* in ogni parte del mondo, dai carri agli idranti, dalle scale arditissime agli attrezzi più minuti, tutto si copre di vernici *rosse* brillanti. *Rosse* sono sovente le diciture o la veste intera di quanto è predisposto a portar *soccorso ai naufraghi* (barche, salvagente, scale, pertiche, ecc.). E ancora nelle officine e sulle macchine, si tingono in *rosso* unito le coperture di *protezione* (maschere, cuffie, ripari, blindaggi, parabordi, guardamano, ecc.) e col *rosso* si contrassegnano gli organi di comando, le sonerie di allarme, le cassette di soccorso, quant'altro è destinato materialmente alla *prevenzione* o alla *riparazione* dell'infortunio.

In tutti codesti luoghi la *condizione anormale* sorge quando si avverte la *mancanza, non già la presenza* del color *rosso*: questa è la regola con cui si intende denunciare il «*pericolo*».

Strana regola! Non è questo che noi cerchiamo.

La *non vista* del rosso può forse risvegliare l'istinto della *salvaguardia* in chi è molto vigile e si meraviglia non vedendo le colorazioni rosse là dove si è assuefatto a trovarle; ma noi dobbiamo parare all'imprevisto, al luogo ignoto, al rischio sconosciuto: l'**azione tutta negativa del rosso** per la prevenzione dell'infortunio, anche se si dimostrasse efficace nelle fabbriche e nei cantieri, non ci dà alcun affidamento nella strada pubblica.

Il rosso non può gridare tondo, positivo il grido d'allerta al primo che capita a portata del rischio.

È vero: per atavica abitudine, per uso incessante e divulgato, l'*apparizione del color rosso* si associa, ammettiamolo pure, all'idea del rischio; ma ci fa prospettare l'eventualità di esso, *non già per scansarci*, bensì per chiamarci vicino e riconfortarci.

Il popolo nostro comprende che dove il rosso si dispiega, le Autorità hanno preso delle misure per *prevenire* ogni rischio, hanno già incatenato o imprigionato materialmente le cagioni del male; sente che dove il rosso sfoggia fiammante e caloroso, ivi sono somministrati a portata di tutti quei mezzi di appello e di soccorso coi quali si possono *riparare* le conseguenze dei fatali accidenti.

Il rosso fu la *veste* simbolica della *carità* attiva; non può già oggidì farsi ministro del *lutto*, del *dolo*, della *paura*.

Veniamo al gesto ostentato, il braccio *orizzontale*.

Neppure nel semaforo ferroviario che mostra l'ala orizzontale, noi sentiamo di dover leggere la parola «pericolo»: quel gesto ci comanda semplicemente l'arresto e con una intonazione assai meno imperativa del fanale e del drappo rosso, tanto che per avvalorarne l'espressione noi usiamo tingere di rosso la faccia dell'ala.

Non è un comando pressante; è reciso, ma blando. La suggestione dell'idea del pericolo è anche qui una logica e facile illazione: è ovvio che le probabili conseguenze dell'infrazione del comando d'arresto sono rischiose; la mente degli agenti ferroviari è educata a prospettare queste probabilità; per questo scopo si usano appunto definizioni energiche che vogliono assuefarli al cieco rispetto di questo segno.

Così si spiega e deve essere intesa la locuzione «*danger*» abituale negli Inglesi, ma impropria e che più o meno figuratamente si è introdotta nel linguaggio d'ogni paese per definire la posizione dell'ala semaforica a «via chiusa»:[1] ma è locuzione evidentemente esagerata.

È rischioso l'aver così alterato la visione di ciò che il segnale dice, di ciò che il segno vuol dire ed è in grado di dire.

---

[1] Sulla nomenclatura dei segnali fa riflessioni assai logiche Arthur H. Johnson (*The Railway Gazette*, July 2 1909) sebbene non rilevi l'esagerazione del «*danger*» qui accennata. Conclude che sarebbe desiderabile un linguaggio preciso specchio di vedute meno nebulose di quelle cui ci siamo abituati e che spesso ci traggono nell'equivoco.

Se noi fossimo più esatti e più logici ci fideremmo meno di questo segno: malgrado le recise asserzioni dei regolamenti sui segnali, il segno che l'ala orizzontale scrive sul cielo è anodino, è equivoco, è negativo anch'esso. È un *no* senza perchè: rispecchia la persona che tace, che si stringe nelle spalle, inerte, impotente, indifferente come le acque chete.

Si pensi alla potenza mimetica dei gesti: e si comprenderà perchè tante volte il segno d'arresto del semaforo non sia rispettato e tragga a lamentevoli conseguenze: si usa dire che « chi tace acconsente » e il macchinista troppo spesso ha riconosciuto che l'ala orizzontale rimaneva tale perchè alla leva di comando mancava o nicchiava assopito l'agente che la doveva abbassare: sicchè a quel silenzio talvolta egli fu tentato di dare il significato volgare, non quello che i regolamenti prescrivono.

Mettiamoci pure nei panni del macchinista: da lui impariamo che il segno orizzontale nell'uso fattone nel segnale ferroviario non è perfettamente logico: ad ogni modo non è un segno che faccia paura: piuttosto è seccante, ostentato, noioso, passivo, atono e talvolta si può anche trattarlo con confidenza.

Non serve a nulla per lo scopo nostro.

* * *

Ma vi è un segno di cui il macchinista non ride: in esso nessuno può scoprire esagerazione nè ostentazione; in verità visto di fronte a noi su un segnale esso prende tale cipiglio che non consente scherzi. Eppure io dubito che ben pochi di voi, colleghi, abbiano anche sentito quanto utile possa riuscire il gesto, il monito, il comando perentorio di questo segno.

Sta scritto sul semaforo quando l'ala si inclina per segnalare « via libera »; è *scritto* anch'esso *alto* lassù sul cielo, ma **dal rovescio dell'ala.**

È il rovescio della medaglia! Chi vi guardò finora? Chi l'ha preso sul serio? Eppure è il segno che noi cerchiamo. Questo è l'emblema del pericolo, questa è l'insegna perversa, il ritratto parlante, del « rovescio » catastrofico.

Sulla via singola esso è grido d'*allarme*, con eloquenza e chiarezza singolari, senza ambagi senza equivoco, senza compromessi.

Chi non avesse per anco compreso la virtù logica di questo segno, finga di contemplarlo da una linea ferroviaria a binario unico, e farà questo soliloquio di un semplicismo stupefacente: « Dacchè l'ala inclinata dimostra di là che la via è libera al treno ascendente verso il segnale, la stessa ala (che di qua è « a rovescio » ed appare inversamente inclinata) dice a noi che la linea sta per essere occupata: ecco alla lettera, il *segno della preoccupazione;* esso prescrive il più *imperativo* dei comandi: **Scansatevi! Via tutti!** »

L'*espressione d'allarme* sul semaforo delle Ferrovie dello Stato

a sinistra: la versione normale di *arresto* (ideografia *convenzionale* di allarme);
a destra: la versione rovescia di *via libera* (ideografia *reale* di allarme).

La significazione di questo segno è così ovvia che nei nostri regolamenti dei segnali, forse in nessuno al mondo, si è trovato di farne parola. Perchè si trascurò di mettere in rilievo questa inevitabile conseguenza del linguaggio semaforico? Perchè non si è anzi approfittato della disposizione rovescia dell'ala per tradurre, non in modo *banale*, ma assolutamente *imperativo* l'ordine della fermata *d'urgenza*, allorchè un vero ed imminente pericolo sovrasta al convoglio, quando l'equivoco sarebbe fatale? Questo non l'altro è il vero segnale « *danger* »: così e così soltanto si getta il grido d' « allarme » veritiero e creduto.

Non fuorviamo: l'assunto di queste note non è critico; riprendo il mio tema.

Conosciamo ora il *segno rovescio*, che individua la preoccupazione, il pericolo dell'investimento ferroviario, anche tolto giù dalla sommità del segnale questo *segno urtante*, *scontroso* deve conservare intero il valor suggestivo della *preoccupazione* e del *rischio.*

Il segno di « via libera » infatti *non è nato dall'arbitrio;* questo segno buono, favorevole che asseconda il desiderio non derivò già il proprio significato dall'impiego specifico che se ne è fatto sul semaforo ferroviario; è proprio l'opposto: è il semaforo che approfittò del segno già *coniato* dall'uso, già *naturalizzato* in noi dall'istinto, già *coltivato* dall'atavismo e lo inalberò su un palo per tradurre all'occhio, di lontano, l'*idea permissiva* ad uso dei convogli che corrono le vie ferrate.

Questo segno permissivo traduce nello stile grafico più semplice il concetto « *continua la corsa* »: esso si accorda all'inclinazione andante del gesto, lo troviamo nell'andazzo del manoscritto corsivo, fra i segni correnti nella chirografia; fu da essi imitato, ed eretto al sommo di un albero semaforico divenne segnale.

Ma per converso, è di lassù, dalla cima dell'albero, che il segnale librato nell'aria dispiegò intera la propria virtù simbolica. Finchè stava opacamente scritto sulla carta il segno verso non ci poteva palesare il rovescio: ma di lassù, da lui libero, la cognizione che esso emana si trovò doppiamente coniata sul cielo come diploma, come medaglia.

Il segno appare bifronte e proclama dalle opposte sue faccie due verità inseparabili: sono le ideografie più logiche, i ritratti più verosimili che si possono dare del **Diritto** e del **Rovescio.**

La virtù simbolica dell'ala inclinata non può ritrovarsi in alcun altro segno: l'ala scrive due segni sul cielo, due segni che differenziano il sito dell'andare per due diversi viandanti se questi li sanno leggere concordi; e prevengono così ogni controversia di competizione che potesse sorger fra loro: dànno e dicono a ciascuno il fatto suo.

All'uno il segno dice: **sì, va.** All'altro; **no, non andare,** perchè ho già conferito ad altri il diritto alla via.

Nelle due parole del *Diritto* e del *Rovescio* (prese alla lettera, in ogni buono e cattivo significato, anche traslato) sta la definizione di ciò che esprimono i due segni oppostamente inclinati: e da esse ricaviamo il giusto criterio per scegliere il segno cattivo di cattivo augurio col quale foggiare un contrassegno al «pericolo» mediante una ideografia esatta, chiara ed eloquente.

Questo criterio è il seguente:

**Il segno cattivo è il contrario di quello buono:** e noi accettiamo per buono il segno che disse «via libera» da molte decine d'anni a molti milioni di ferrovieri in miliardi di contingenze, in ogni parte del globo.

* * *

Il punto di partenza sarebbe dunque trovato. Ma un dubbio ci prende.

Veramente qual'è il segno del verso buono? Perchè se prendessimo il cattivo verso pel buono arrischiamo di mandare a catafalco tutta la logica delle deduzioni.

Ho già accennato al *principio grafico* da cui il segno semaforico sarebbe disceso e lo confermo. I segni simbolici della buona e cattiva sorte non si tracciano nè possono essere intesi a capriccio: non il caso designò ed insegnò a noi quali siano la mano destra e sinistra.

Il **verso buono** è quello con cui lo stilo, appreso dalla nostra destra, segna facilmente in stile corretto, corrente, lo **scritto corsivo.**

Il suo opposto è inevitabilmente segno avverso.

Questa regola è ovvia; è un lemma che noi togliamo dalla grafologia, ed il semaforo ferroviario ne porge una meravigliosa conferma.

L'esame della piega con cui generalmente viene segnalata la permissione di corsa dimostra un consentimento così universale per questa regola grafica, che le eccezioni sono minime epperò la confermano. Infatti osserviamo:

Esistono soltanto due famiglie di semafori, la sinistra e la destra benchè a centinaia si differenzino i tipi in costruzione.[1]

L'ala a mano **sinistra** dell'albero semaforico è originale delle ferrovie inglesi; nel Regno Unito e nelle colonie, in Francia, in Italia, ecc.: ebbene quasi dovunque la corsa libera è segnalata dall'**abbassarsi** dell'ala: è appunto l'inclinazione *corsiva.*

L'ala a mano **destra** offre tipi in Germania, Ungheria, Stati Uniti, Svizzera; e qui all'opposto la segnalazione di corsa quasi dovunque si legge nell'**alzata,** è ancora l'inclinazione *corsiva.*

Trattasi dunque di ala a mano sinistra o destra, che si abbassa o che si eleva, l'inclinazione buona ci appare costante ed univoca: la corretta versione ideologica del segno di corsa sarebbe unanime.[2]

Concludiamo dunque.

Per foggiare il contrassegno sensato di «pericolo», noi possediamo un segno eloquente non arbitrario, non figlio di mera convenzione: è un segno la cui convinzione è radicata in noi da ragione fisiologica, da un abito istintivo, da atavici pregiudizi; è il segno che cade da sinistra a destra: è **il rovescio del segno diritto o corsivo.**

---

[1] Pare che il criterio pel quale si è scelta nei vari paesi l'ala a destra o a sinistra dell'albero, dipenda dal principio che noi diciamo di «legalità» della corsa: «*binario legale a sinistra ala a sinistra;* via legale destra, ala a destra». I fatti mostrano una enorme prevalenza per questo empirismo, benchè vi siano eccezioni: si veda per esempio la Svizzera, qualche caso in America.

[2] Quattro differenti *versioni ideografiche* di «corsa libera» in *semafori di blocco* di recente impianto.

I due primi diagrammi dicono due versioni differenti eppur corrette:

*a*) Segnale normale inglese *Great Central Railway,* per blocco automatico fra Hardwick and Newton.

*b*) Segnale normale americano *Pennsylvania Railroad,* ecc. per la nuova stazione comune di Washington 1909 (è il

* * *

Intesi ormai, ritengo senza contrasto, sul diritto teoretico del segno rovescio a colpire la mente con la preoccupazione del rischio, quale veste dobbiamo noi dare a quel segno per tradurlo in pratica e farne materialmente un' insegna, uno strumento?

La sua veste non è colorata, già lo dissi: naturalmente essa è **bianca**.

Di questa regola naturale il ferroviere è già compreso; di bianco usa infatti dipingere il rovescio dell'ala semaforica, mentre però sulla linea ferrata s'intende con ciò sminuire efficacia, a quel segno rovescio, quasi per farlo passare inavvertito (come se nella veste bianca si volesse vestire propriamente il concetto contenuto nell'epiteto inglese *blank* vacante, a vuoto, inutile) noi invece della tinta bianca ci varremmo perchè apprezziamo la prerogativa tutta sua di essere la più prossima imitazione della luce, di essere eminentemente visibile.

Il segno del rischio vuole illuminare, vuole farsi notare anche nella penombra, esige il massimo risalto ed una assoluta evidenza: ecco la prima ragione in favore del bianco.

Il nostro segno ha poi ben intima correlazione coi sensi di salute, di salve, d'innocuità, di saggio consiglio, di veto al malanno; tutte queste intenzioni si accordano per istinto, per consuetudine e tradizione, con la tinta bianca: non soltanto nei simboli, ma negli usi, nell'abbigliamento, perfino nel linguaggio più comune si possono cogliere le testimonianze evidenti a conferma di questo accordo fra le manifestazioni salutifere e la veste bianca.

Il contrassegno del pericolo.

È naturale poi che a sfondo del segno bianco, perchè esso possa spiccare alla vista, varrà assai il contrasto con tinte brune o addirittura col nero.

Per dare infine l'ultima mano al contrassegno ci affidiamo al consiglio : *Repetita iuvant!*

Così dunque finalmente il nostro tipico contrassegno può essere definito come segue

« **Pericolo:** *bande alterne eguali bianche e nere con inclinazione cadente da sinistra a destra a* « *circa 45° all'asse virtuale dell'osservatore* ».

Questo contrassegno si può applicare mediante tinteggiatura su tutta o parte soltanto della superficie dell'oggetto pericoloso e nelle località dove il rischio risiede.

---

tipo di « *three position arm: upper right hand quadrant* », che dal 1906 viene propugnato dalla « American Railway Signal Association » per la unificazione dei segnali nella vasta rete degli Stati Uniti).

Ambedue questi segnali riproducono il verso « buono », colla inclinazione sensata che si accorda a quella naturale dello scritto « corsivo ».

In questa regola del senso di mano consente la enorme maggioranza delle ferrovie.

Gli altri due diagrammi presentano *versioni non corrette*, ottenute « a rovescio » della inclinazione corrente nella

*a*) *b*) *c*) *d*)

mano di scritto: sono espressioni artificiali, forzate; non hanno senso se non per forza di convenzione; ci offrono esempi anormali, assai rari a confronto dell'uso generale: sono eccezioni alla regola.

*c*) *Chemins de fer de l'Etat belge*, blocco automatico fra Bruxelles ed Anvers; impianto da « Siemens und Halske » 1907.

*d*) *New York Central and Hudson River Railroad*, blocco automatico pel sistema delle linee d'accesso alla nuova stazione centrale di New York; impianto da « General Railway Signal Co. » 1908.

*NB.* — Le ragioni della correttezza e scorrettezza o non senso di questi segni ideografici possono dimostrarsi anche con criteri di logica teoretica seguendo un procedimento d'indole matematica. Sarà oggetto di prossimo studio.

La proposta di questo contrassegno che, come si vede, è assai ovvio, poichè deriva da concetti logici e, più che tecnici, volgari, trova conforto anche in motivi d'indole pratica, i quali qui si accennano come quelli che giovano a persuadere della piena convenienza di adottarlo.

Il bianco e il nero al contrasto sono le tinte convenzionali di cui la immaginazione veste le idee del lutto, del rimorso, del mistero; alla loro visione si associa spontaneamente la piega triste del pensiero, la malavoglia suggestiva d'allarme: ciò è tanto naturale che può dirsi istintivo.

Come nel vizio congenito del daltonismo c'è sufficiente motivo per escludere l'uso del rosso quale contrassegno, così al contrario, riflettendo ad un altro vizio fisiologico, siamo condotti a riconoscere un altro titolo di preferenza pel contrassegno proposto.

L'*astigmatismo* deve contribuire all'effetto ingrato di stimolare la diffidenza che noi affidiamo alle striature oblique. È noto infatti che chi è affetto da questo vizio non può reggere senza un nervoso malessere alla vista di una trama a righe alternanti fittamente, con vivo contrasto, specialmente le oblique; su questo turbamento per l'appunto è fondato il metodo di Curry e Paeton di Londra per riconoscere la esistenza e misurare il grado di astigmatismo dei pazienti e provvedere con lenti alla correzione del difetto visivo.

Si dia poi il dovuto peso alla prerogativa di facile *percettibilità* del nostro contrassegno, purchè siavi appena un barlume di luce; anche nei sotterranei tenebrosi, anche nelle notti oscure, il contrassegno di pericolo potrà difficilmente passare inavvertito: esso vince per certo ogni altro colore o scritta per quanto brillante ed accurata.

Il fare e il rinnovare il contrassegno sarà faccenda di ben poco momento: le sostanze da impiegare sono le più comuni, a buon mercato, resistenti; se l'oggetto ha già per se stesso fondo bruno, sarà bastevole qualche tratto bianco con *calce*, *gesso*, *biacca*, oppure l'applicazione di qualche striscia di *carta* o *tela*: viceversa se il fondo fosse abbastanza chiaro si darà risalto ai segni di pericolo, tracciando ripetute striscie oblique equidistanti con tinta nera mediante *carbone*, *catrame*, *nero-fumo*, *inchiostro*, ecc.

Queste sostanze sono a portata di tutti: anche nei casi pressanti sarà possibile supplire al bisogno col materiale sottomano, rozzamente, senza studio, senza fatica, senza spesa, senza tema di equivoco.

* * *

Il consiglio d'impiegare segni di convenzione a tinta bianca spiccanti sopra fondo scuro per le segnalazioni di pericolo è già sanzionato anche dalla pratica odierna. Al I Congresso internazionale della strada, tenutosi a Parigi nell'ottobre 1908, esso fu accettato dalle associazioni touristiche di tutta Europa.

Il Touring Club italiano, tanto benemerito per l'azione educatrice che esso svolge e in particolar modo per le iniziative dirette alla prevenzione delle disgrazie mediante segnalazioni stradali, già aveva adottato questo principio fin dal 1906; ed ha stabilito dal 1° gennaio 1909 quattro tipi normali di cartelli di lamiera eretti su pali, portanti segni convenzionali bianchi su fondo bleu scuro per preavvisare i *passaggi a livello* con ferrovie, le *cunette* trasversali, le *svolte* repentine e gl'*incroci* con altre arterie lungo le strade rotabili.

Anche per questo riguardo perciò la proposta del contrassegno a zone bianche su fondo nero asseconda usanze già accettate, divulgate e che ormai, con piena ragione, vanno prendendo piede nel mondo civile divenendo abito istintivo.

Di questo istinto si hanno esempi spontanei qua e là anche senza che siano intervenuti accordi: in Olanda si usa verniciare di nero con orli bianchi le «*plancie*» o passerelle pedonali con cui dalla banchina dei canali e dei porti si monta a bordo delle barche; nelle stazioni ferroviarie francesi il personale usa macchiare con latte di calce la testa delle controrotaie, la fatale strettoia fra guida e controguida in corrispondenza agli scambi e alle intersezioni dei binari, perchè, anche nella semioscurità, sul fondo «*crasseux*» della massicciata, abbia a spiccare il punto pericoloso, ove si corre rischio di urtare il piede o d'imprigionare il tallone.

Appunto sulle ferrovie è frequentatissimo il tentativo più o meno organico e studiato, di dare risalto, mediante il bianco sul bruno, agli oggetti ed alle località dove s'intende richiamare l'atten-

zione, specialmente per evitare sinistri; si ricordino: traversa d'interbinario al limite di sagoma fra linee convergenti, barriere e cancelli di passaggio a livello, alberi di segnali, bracci girevoli delle gru d'alimentazione o di sollevamento, para urti, contrappesi eccentrici per manovra a mano di deviatoi e di segnali e cento altri.

Un'autorità in materia di segnali, M Weissenbruch, delle Ferrovie belghe, propugna l'uso di schermi bianchi discontinui eretti in fianco ai binari di corsa per preavvisare l'avvicinarsi dei segnali ai macchinisti, e risvegliarne così l'attenzione in caso di nebbia.

Chi volesse, ma sarebbe erudizione superflua ormai, potrebbe raccogliere molti altri esempi di frequenti, benchè staccate, iniziative, consentanee tutte all'intento nostro; in ogni paese e presso ogni sorta di amministrazioni civiche, urbane, stradali, militari ed anche presso i privati, sempre si cerca valersi del bianco per rendere appariscenti gli ostacoli contro cui le persone possono incespicare e riportar danno.

* * *

Questa ormai lunga dissertazione è giusto abbia termine; mi sia concesso di fare un caldo appello ai colleghi di buona volontà perchè vogliano coadiuvare alla esplicazione pratica del concetto ideale su cui il voto di Düsseldorf si fermò con intenzione di umanitaria provvidenza.

La designazione del pericolo con un contrassegno semplice, costante, universale è cosa fattibile soltanto se quanti hanno voce in capitolo escono dall'indifferenza e s'interessano alla questione; larga soddisfazione come uomini e come tecnici noi tutti possiamo trarre dal coadiuvare alla riuscita della benefica iniziativa.

Qui si è cercato di giustificare la scelta di un contrassegno adatto; non è un colore: è soltanto una zonatura obliqua bianco e nera diretta a rovescio della grafia corsiva e del segno ferroviario di corsa, quale è inteso dalla maggioranza dei ferrovieri.

In favore di questa proposta stanno argomenti plausibili: possono altri aver valido motivo tuttavia per contrapporre ad essa altre più convenienti soluzioni; la scelta deve farsi a ragion veduta.

Ma il momento per decidere sembra ormai giunto: è imminente il I Congresso internazionale tecnico per la prevenzione degl'infortuni. E qui la sede per discutere e decidere la questione; a Milano, dunque, nel maggio la si esamini e la si decida.

Sarà un primo passo per promuovre una più larga intesa e colmare molte e molte lacune nella pratica del linguaggio visuale, per emendare e correggere le convenzioni con cui si risolve la domanda sempre crescente di segnalazioni di viabilità o d'incolumità a vantaggio non appena della sicurezza dei trasporti e delle classi lavoratrici, ma di ogni classe di persone.

# LE FERROVIE COLONIALI

## NELL'AFRICA TEDESCA

L'*Arkiv für Eisenbahnwesen* pubblica nel fascicolo del marzo-aprile c. a. due interessanti articoli, l'uno sui risultati dell'esercizio 1910 delle ferrovie coloniali dell'Africa soggetta alla Germania (*Die Eisenbahnen in den Deutschen Schutzgebieten* in 1910 del *Geh. Oberbaurat Baltzer*), e l'altro sulle nuove costruzioni ferroviarie di recente autorizzate dal Parlamento germanico per le colonie germaniche del Sud-Est africano, con legge 12 dicembre 1911 (*Neue Eisenbahnbauten in Deutsch-Ostafrika*), legge di cui già demmo un cenno nelle nostre « Informazioni e notizie estere » del fascicolo del gennaio u. s., a pagina 67. Riassumendo detti articoli e completando tale riassunto con alcuni cenni generali di chiarimento, abbiamo compilate queste semplici note, che ci sembrano possano valere a dare ai nostri lettori un'idea generale dell'importanza del sistema ferroviario coloniale della Germania e del suo rapido sviluppo. Le colonie possedute in Africa dalla Germania interessano esclusivamente la costa orientale e quella del Sud-Est, e sono (fig. 1) procedendo da Nord a Sud: 1° la colonia del Togo; 2° il Camerun; 3° i possedimenti del Sud-Ovest; 4° i possedimenti del Sud-Est. Ciò indipendentemente dalle nuove delimitazioni di confini eventualmente conseguenti agli accordi per il Marocco, in rapporto al Congo francese, confinante col Kamerun.

Fig. 1.

* * *

La **Colonia del Togo** è la più piccola delle possessioni della Germania in Africa ed occupa un tratto di circa 50 km. della così detta Costa degli Schiavi, internandosi fra il possedimento inglese della Costa d'Oro e quello francese del Dahomey. Ha una superficie di 87.200 kmq. con una densità di popolazione indigena di circa 10 abitanti per kmq. La popolazione bianca è limitatissima, i centri commerciali sono Lome ed Anecho, sulla costa. Il clima del Togo è malsano; è però il meno cattivo di tutta la costa della Guinea; i suoi prodotti principali sono la gomma, il cocco, i semi oleosi e le frutta. Il Meyer considera il Togo come la colonia più prosperosa dell'Africa tedesca, ed essa infatti non dà alcun gravame al bilancio dell'Impero. Il suo movi-

mento commerciale superava già, diversi anni or sono, i 12 milioni di marchi all'anno, essendone i $^{2}/_{3}$ competenti alle importazioni ed $^{1}/_{3}$ invece all'esportazione.

Il porto di Lome è sistemato con moli, e da esso si dirama tutto il sistema ferroviario della colonia. Questo è costituito (fig. 2) da un primo tronco Lome-Togo-Anecho di km. 44 di sviluppo, che serve l'intera costa della colonia e che allaccia i tre scali marittimi di questa;

Fig. 2.

e di due linee interne, cioè la Lome-Paline che si dirige verso la frontiera della Costa d'Oro, e che misura attualmente 119 km. di sviluppo, e della Lome-Atakpane, lunga 160 km. Questa linea di penetrazione verso il centro è destinata ad essere prolungata per altri 250 km. su Abgon e Toschopowa.

Complessivamente la colonia del Togo, alla fine del 1911, possedeva quindi 323 km. di linee ferroviarie in attività d'esercizio, cui corrispondeva una dotazione di circa 4 km. ogni 1000 kmq. di superficie territoriale, e di 3,5 km. per ogni 10.000 abitanti.

* * *

La **Colonia del Kamerun** è chiusa fra la Nigeria inglese a Nord ed il Rio Muni spagnuolo ed il Congo francese a Sud. Allo stato attuale il territorio della colonia è di circa kmq. 500.000; però la recente convenzione pel Marocco fra la Francia e la Germania estende la competenza di questa su parte del Congo francese, e precisamente sull'alto Sanaga, fiume di amplissimo bacino, che costituisce l'ossatura idrografica della intera colonia.

La costa del Kamerun è di formazione vulcanica e di tale natura è il suo sistema orografico, che assurge alla ragguardevole quota di m. 4075 sul livello del mare. Questo massiccio di montagna copre circa 2000 kmq. di superficie ed incombe direttamente sulla baia di Ambas.

Il clima vi è particolarmente malsano e micidiale per gli Europei. Le produzioni locali sono l'olio di palma, la noce di cocco, quella del cola, il caucciù, svariabilissime droghe e qualità di legni preziosi e frutta, fra le quali l'*ananas*. Il Kamerun dà pure esportazioni di avorio e pellami.

Nella colonia esistono varie piantagioni europee. Il movimento commerciale, che nel 1903 già raggiungeva i 21 milioni di marchi, oggi li supera notevolmente, essendosi verificato in

questi ultimi tempi un incremento di oltre 700 mila marchi all'anno. Tale commercio va diviso in parti approssimativamente eguali fra importazione ed esportazione.

La popolazione bianca somma a poche migliaia di Europei, quella indigena è di circa 4 milioni, con una densità media di 8 abitanti per kmq.

Nel Kamerun esiste un « Sindacato per le ferrovie del Kamerun » che gode speciali concessioni dal Governo sotto forma di diritti territoriali. Lo scartamento della rete del Kamerun è di m. 1. Esistono nella colonia due linee ferroviarie, cioè quella del sistema del Mongo o Manenguba, denominata appunto *Manengubabahn*, che col 1° aprile ha raggiunti i 160 km. di sviluppo, e la ferrovia centrale (Mittelandbahn), di cui è in costruzione avanzata il tronco Duala-Edea, dovendo prolungarsi sino a Widimenge (Njong) per 360 km. di sviluppo.

* * *

**Possessioni tedesche del Sud-Ovest africano.** — La possessione germanica del Sud-Ovest d'Africa è compresa fra la colonia portoghese d'Angola e quella inglese del Capo, estendendosi all'interno sino allo Zambesi. La superficie del territorio coloniale è di 830.000 kmq., ma la popolazione riesce di poche centinaia di migliaia d'abitanti, essendo il territorio estremamente sterile, poichè sabbioso sulla costa e roccioso all'interno; la zona meno sterile è quella di Lüderitz (Angra Paquena), ove esiste anche la migliore baia d'ancoraggio, che ora va sistemandosi a porto.

Il clima è molto meno malsano che nelle altre colonie africane della costa occidentale, l'aridità del suolo e l'assoluta mancanza d'acqua potabile rendono però la regione spopolata.

La produzione della colonia è limitata, vi ha qualche importanza la pesca delle foche e delle balene; si fa assegnamento sulle risorse minerarie dell'interno, specialmente per le miniere d'oro, ma sino ad ora lo sviluppo di queste è ancora incipiente.

La colonia del Sud-Ovest ha tuttavia una notevole rete ferroviaria che è anzi in attivissimo sviluppo.

I centri della colonia sono Swakopumung a Nord, che ne è la capitale, e Lüderitz a Sud, che fu il primo centro della colonizzazione tedesca: ad essi fanno capo i sistemi ferroviari della colonia stessa (fig. 3).

Da Swakopumund partono due linee, la Ottavibahn che si dirige verso N.E. per Karibib su Ottavi e quindi su Tsumeb e Grootfontein, e la Schwakopumung-Karibib-Windoek che, internatasi in direzione di Est sino a Kombahe, si flette quindi verso Sud su Windoek per assumere nel suo prolungamento un andamento deciso in tale senso, raggiungendo Keetmanskoop con un tracciato interno, quasi mediano al territorio della colonia, ma parallelo alla costa. Il tronco oltre Windoek fa parte del sistema ferroviario del Nord-Südbahn ora in costruzione con attacco dalle due estremità Nord e Sud.

Keetmanshop riesce poi allacciato ferroviariamente alla costa mediante la Lüderitzbahn che fa precisamente capo alla baia di Lüderitz.

L'accennato sistema ferroviario, in parte esistente, in parte in corso di attiva costruzione, assume evidentemente una ragguardevole importanza, ed è disposto sullo scartamento di m. 1 (esattamente m. 1,067-Kapspur). Il tronco di Windoek aveva originariamente 60 cm. di scartamento, però esso fu ricostruito sullo scartamento di 1 m. fra l'aprile 1910 e l'agosto 1911 per 188 km. di sviluppo sul tratto Windoek-Karibib, e questo ultimo centro è ora allacciato a Swakopumund da due linee, l'una per Iakalswater appartenente alla rete dello Stato, cioè alla linea per Windoek, e l'altra per Usakos-Onguati appartenente all'Ottavibahn.

L'Ottavibahn sin dalla fine del 1910 misura 671 km. complessivi, con la diramazione di Grootfontein. La linea Swakopumund-Windoek misura 382 km. e nel 1911 su tutto tale sviluppo fu definitivamente sistemato l'esercizio sullo scartamento di 1 m.

La Nord-Südbahn deve misurare complessivamente 528 km. (effettivamente, secondo gli ultimi

progetti sembra 506,5), e di questi erano alla fine del 1911 in esercizio già 311k m.,dei quali 97 competenti alla sezione Nord (Windoek-Kub), e 214 competenti alla sezione Sud. La costruzione dei residui 217 km. è probabile sia completata entro l'anno in corso, così che per la fine del 1912 si può prevedere compiuto il congiungimento ferroviario di Lüderitz con Schwakopumund, per l'interno.[1]

La Lüderitzbahn comprende pure la diramazione Seeheim-Kalkfontein, verso Sud, da Kalkfontein stazione verso l'interno, prossima a Lüderitz, come pure comprende gli impianti portuali di Robertshafen e misura complessivamente 545 km. tutti in esercizio sin dal 1910.

Fig. 3.

Complessivamente quindi la colonia del Sud-Ovest possiede circa 2000 km. di linea in esercizio, che a completamento debbono salire a 2217. Rete come si vede veramente considerevole e che dà tuttavia soltanto la media di oltre 2 km. e mezzo ogni 1000 kmq. di territorio.

* * *

La **Colonia tedesca dell'Africa Orientale** (Deutsch Ost. Africa) è la più vasta delle colonie africane della Germania, ed occupa tutta la zona dell'Africa Equatoriale che sta fra la costa dell'Oceano Indiano e la regione interna dei grandi laghi Nyassa, Tanganica e Victoria. Il possedimento germanico confina ad Ovest coi possedimenti portoghesi dello Zambesi, colla Rodesia e al centro con lo Stato libero del Congo, e ad Est coi possedimenti inglesi dell'Africa Orientale. La superficie della colonia è valutata in circa 1 milione di kmq., con una popolazione indigena superiore ai 7 milioni di abitanti. La popolazione europea sale a poche migliaia di funzionari, commercianti e piantatori. La produzione è essenzialmente agricola e la coltivazione del cotone vi ha notevole sviluppo; il centro è ritenuto ricco di giacimenti minerari. Il movi-

[1] Il *Journal des Transports* del 30 marzo 1912 annuncia il completamento della posa del binario e l'inizio della circolazione dei treni materiali su tutta la linea.

mento commerciale (caucciù, avorio, caffè, cotone, ecc.) risulta (1907) superiore ai 20 milioni di cui i $^3/_5$ relativi ad importazioni. La costa settentrionale offre difficoltà di ancoraggi, mentre questi si presentano in condizioni più favorevoli nella zona meridionale (fig. 4).

Malgrado che la possessione germanica tocchi coi suoi confini i tre grandi laghi del S.-O. africano, essa non è ricca di corsi d'acqua notevoli, non essendo affatto interessata dai loro estuari; l'accesso ai laghi, centro naturale degli scambi coll'interno, non si può quindi ottenere dalla costa germanica che per ferrovia o via carovaniera. Il sistema delle carovaniere è notevolmente sviluppato nella colonia dell'Ost-Afrika, quello ferroviario è oggi costituito da due linee, dalla così detta Usambarabahn, perchè appunto serve la regione dell'Usambara, al confine

Fig. 4.

orientale colla contigua possessione inglese, e la Mittellandbahn che, come indica il suo nome costituisce la ferrovia centrale della colonia germanica. La prima, che si stacca dal porto di Tanga, è stata nel 1911 prolungata da Buiko sino a Moschi (98 km.) sì che al 4 ottobre dello stesso anno si aveva in esercizio l'intera linea Tanga-Moschi su 352 km. di lunghezza.

La linea centrale dal porto di Daressalam, sede del Governo coloniale, raggiunge attualmente Tabora con uno sviluppo di 713 km. in regolare esercizio. La linea in parola al principio del 1910 non toccava che Kilossa (290 km.), al 1° novembre dello stesso anno si apriva all'esercizio il nuovo tronco Kilossa-Dodoma di 173 km., ed entro il 1911 la linea raggiungeva Tabora essendosi in detto anno aperti all'esercizio 250 km. di nuova costruzione.

I due accennati sistemi ferroviari dànno quindi un complesso di 1065 km. di ferrovia in esercizio nella possessione dell'Ost-Afrika al principio dell'anno in corso. La colonia possiede, malgrado tale notevole sviluppo della propria rete, data la notevole sua estensione, soltanto 1 km. circa di ferrovie per ogni 1000 kmq. di territorio, e poco oltre 1 km. e mezzo ogni 10 mila abitanti.

Il centro naturale degli scambi interni dell'Africa orientale sono i due grandi laghi di Victoria e Tanganica. Il primo riesce allacciato al porto inglese Mombasa mediante la linea Porto Florence-Mombasa della possessione inglese dell'Uganda, linea che si sviluppa parallelamente al confine orientale di detta possessione con la contigua colonia germanica e che completata sin dal 1905 misura circa 1000 km. di sviluppo essendo costata oltre 125 milioni di lire italiane. La Usambarabahn, che corrisponde a detta linea sul territorio tedesco, non sembra che per ora sia intesa a raggiungere pure essa il lago Victoria. Certamente a questo fine occorrerebbe vincere le gravi difficoltà frapposte dall'esistenza nella zona del sistema del Kilimangiaro che raggiunge i 6000 m. d'altitudine. Fra questo sistema orografico e quello del Mern (4710 m.) esiste però un colle sensibilmente depresso (900 m. circa) che può consentire per Aruska di raggiungere sia pure con difficoltà il lago centrale. Ad ogni modo tale prolungamento non è per ora compreso nei lavori deliberati dal governo coloniale, nemmeno sino Aruska, per quanto la costruzione di questo breve tratto sia compreso nel piano di un futuro abbastanza prossimo. Per ora nella recente deliberazione del Parlamento germanico (12 decembre 1911) sui lavori ferroviari dell'Ost-Afrika in riguardo alla ferrovia dell'Usambara si provvede unicamente a sistemare il porto di Tanga suo capolinea verso mare ed a correggere la linea stessa in alcuni tratti, specialmente in contatto con Tanga, in riguardo alle pendenze ed ai raggi delle curve, e ciò in rapporto al continuo sviluppo del traffico, il quale dal 1905 al 1910 è praticamente raddoppiato superando i 10 milioni di viaggiatori-chilometro e raggiungendo 1,750,000 tonnellate-chilometro di merce.

Il lago di Tanganica è effettivamente lo scalo di gran parte dei traffici dell'Africa Centrale, il suo congiungimento con la costa è quindi questione di vitale importanza. Dal lato dello Stato libero del Congo si sta costruendo la linea Kabalo-Albertville anche detta linea del Lukuga, in quanto essa risale il corso del fiume omonimo, la quale misurando 260 km. è destinata a condurre il sistema ferroviario-fluviale del Congo in diretto allacciamento con la sponda occidentale del lago Tanganika. È noto infatti come i trasporti lungo il Congo dal centro d'Africa all'Atlantico si compiano attualmente per via mista intervenendo il trasporto ferroviario come sussidio alla via d'acqua nei tratti in rispondenza dei quali non riesce possibile la navigazione fluviale. Questa s'inizia effettivamente a Kindu, essendo fra questa stazione e Kongolo sostituita la ferrovia alla via d'acqua per 355 km. Da Kongolo però sino a Kabalo per 75 km. circa si ritorna ad utilizzare la via d'acqua sì che la linea del Lukuga sopraccennata non s'inizia propriamente che a Kabalo. Nel tratto inferiore a Kindu il Congo è navigabile per 320 km. sino a Ponthierville ove si riprende la ferrovia sino a Stanleyville (127 km.). Da questo punto sino a Leopoldville (1600 km.) il Congo ritorna navigabile; a Leopoldville viene ripreso il trasporto ferroviario sino a Matadi (400 km.) porto fluviale accessibile al carico diretto per mare (Bona-Matadi 150 km.).

In concorrenza all'accennato collegamento del lago Tanganica con la costa dell'Atlantico attraverso i possedimenti belgi, i recenti provvedimenti del Parlamento germanico stabiliscono la prosecuzione della linea Daressalam-Tabora sino a prendere contatto con la costa orientale del lago Tanganica precisamente in rispondenza della baja di Kigoma presso Udjidji e di fronte a Albertville capolinea sul lago della ferrovia belga del Lukuga sulla sponda opposta. Udjidji è il principale centro commerciale del lago Tanganika e possiede una popolazione di circa 25 mila indigeni; Kigoma ne dista di soli 5 km. verso nord ed è stato scelto come capolinea della ferrovia sul lago poichè la sua baja si presta allo sviluppo dei necessari impianti portuali, essendo il lago Tanganika battuto da forti burrasche.

Il tronco Tabora-Kigoma, di cui si è così stabilita la costruzione, misura 412,5 km.; il suo primo tronco (km. 245) sino a raggiungere da Tabora la valle del Malagara confluente a Udjidji nel Tanganica riesce di facile sviluppo non presentandosi pendenze superiori al 5 per mille e raggi di curve inferiori ai 300 m. L'attraversamento del Malagara impone un'opera notevole, di circa 150 m. di lunghezza, nel tratto successivo la pendenza massima sale al 12,5 per cento, ma il raggio delle curve non scende mai sotto ai 300 m. Coordinatamente a queste favorevoli modalità e

contemporaneamente al suo completamento su Kigoma, la linea Daressalam-Tabora viene corretta in modo di attenuare lungo il tronco in parola tutte le pendenze superiori al 25 per mille ed eliminare tutte le curve di raggio inferiore ai 200 m.; così vengono attuate alcune sistemazioni di stazione e di rinforzo generale dell'armamento.

La spesa di costruzione del tronco Tabora-Kigoma, su 1 m. di scartamento, conforme al tronco Daressalam-Tabora, sale pei 412,5 km. complessivamente a 42.200.000 marchi pari a marchi 102.300 per km. Il provvedimento legislativo citato stanzia inoltre marchi 4.400.000 per i lavori del porto di Kigoma e relativi impianti portuali e per la provvista di tre piroscafi da 1200 tonnellate pel servizio di navigazione del lago. Per i lavori sopraccennati di sistemazione del tronco Tabora-Daressalam viene infine stanziata un'ultima somma di marchi 5.400.000. Da detti stanziamenti, che sommano complessivamente a 52 milioni di marchi, sono esclusi gl'interessi ai capitali durante la costruzione.

Così sistemata la linea da Daressalam, i traffici dal lago Tanganika potranno per essa raggiungere direttamente il mare (Oceano Indiano) con 1260 km. di percorso ferroviario mentre invece per la via del Congo il percorso misura complessivamente 3137 chilometri sino a Matadi dei quali 1142 sono da compiersi per ferrovia e 99 per via d'acqua.

La zona di competenza della Mittellandbahn si estende in queste condizioni, col sussidio della navigazione lacuale, alla stessa parte orientale del Congo Belga in contatto col lago Tanganika. Infatti lo stesso centro di Kabalo per la via del Congo dista dal mare 2877 km., dei quali 882 di ferrovia e 1995 di via d'acqua; mentre con l'istradamento per Lukuga si hanno 1520 km. di ferrovia e 150 km. di via d'acqua attraverso al lago Tanganika. Il trasporto Kabalo-Matadi è soggetto a 5 trasbordi, quello Kabalo-Daressalam a soli 3 trasbordi. Computando questi come 10 km. di trasporto ferroviario, tenendo contemporaneamente presente che in pratica 1 km. di trasporto per ferrovia costa sul sistema del Congo quanto due chilometri e mezzo per via di acqua, la distanza commerciale di Kabalo da Matadi ridotta virtualmente a solo percorso ferroviario riesce di 1730 km., mentre quella da Kabalo a Daressalam risulta equivalente a 1610 km. Questo risultato di raffronto spiega il provvedimento preso dal Governo germanico e la cura e sollecitudine con le quali si prosegue da parte delle autorità coloniali tedesche il completamento della ferrovia del Tanganika.

* * *

Lo stato di sviluppo delle ferrovie coloniali dell'Africa tedesca così esposto per sommi capi può riassumersi dalla tabella A (pag. 279).

L'articolo del sig. *Baltzer* dà ampie notizie e ricchi elementi statistici relativamente all'esercizio delle ferrovie del Togo, sudovest ed est africano, tace circa l'esercizio delle linee del Kamerun. Relativamente al sistema del Togo occorre avvertire che le forti alluvioni verificatesi nel 1910 in quella colonia, che causarono gravi danni alle sue ferrovie e lunghe interruzioni e notevoli perturbazioni al servizio di queste, hanno reso l'esercizio 1910 particolarmente oneroso, come appare dal raffronto delle cifre in appresso riportate.

Nel complesso i risultati dell'esercizio ferroviario delle tre colonie citate, esclusa quella sola del Kamerun, possono pel 1910 riassumersi dalla tabella B (pag. 279).

L'introito medio chilometrico fu quindi pel 1910 di marchi 6500 circa, la spesa d'esercizio media chilometrica di marchi 4350, pari ad un coefficiente d'esercizio medio di circa il 66 per cento.

L'articolo originale citato contiene un'analisi particolareggiata degli esercizi delle singole reti; riteniamo pel caso nostro sufficiente dare riassunti nella tabella C (pag. 280) alcuni dati principali:

A complemento della tabella precedente riportiamo le notizie generali concernenti la dotazione di materiale mobile, il personale e la distribuzione generale del servizio che ci è stato dato ricavare dagli articoli citati.

Nella colonia del Togo si hanno in servizio con 153 km. complessivi di ferrovia 15 loco-

motive 17, vetture e 143 carri. Il personale si compone di 33 impiegati di cui 16 europei e 17 di colore. Il personale di fatica è tutto indigeno e somma a 407 agenti complessivamente.

Nella colonia del Sud-Ovest la compagnia della ferrovia dell'Octavi effettua una coppia di treni al giorno sulla linea principale, e sulla diramazione di Grootfontein il servizio è limitato ad una coppia per settimana. Il personale si compone di 240 bianchi e di 1200 uomini di colore. Il materiale rotabile comprende 34 locomotive e 2 automotrici sussidiate da 30 carri trasporto per 'acqua d'alimentazione. I carri merci sommano a 358.

La linea dello stato Schwakopmund-Windoek occupa 172 bianchi e 159 agenti di colore.

Sulla linea del Sud e della baja Lüderitz si effettua una coppia di treni diretti ogni settimana sull'intero percorso Lüderitz-Keetmanshop il quale ha una velocità media commerciale di circa 30 km. all'ora. Sulla linea di diramazione Kalkfontein-Seeheim il servizio si riduce ad una o due coppie di treni alla settimana al massimo. La media dei treni sulla linea principale è di poco superiore ad una coppia al giorno. Il materiale mobile di questa linea (545 km.) è costituito da 26 locomotive, 9 vetture e 259 carri; il personale comprende 75 impiegati e 105 agenti europei e 660 agenti nativi più alcune centinaia di straordinari pure indigeni per i lavori relativi alle dune nel tratto prossimo alla costa.

Nella colonia dell'Ost-Afrika la linea dell' Usambara (175 km.) possiede 11 locomotive e 133 carri ed ha un personale di 34 europei e 697 indigeni. La linea centrale Daressalam-Tabora (314 km.) ha al proprio servizio 113 europei e 2639 agenti di colore e la sua dotazione di materiale rotabile comprende 44 locomotive-tender, 26 carri pel servizio d'acqua, 15 vetture, 5 bagagliai, 48 carri coperti dei quali 5 a quattro assi; 144 carri scoperti di cui 10 a quattro assi, 60 carri speciali pel trasporto delle rotaie, 1 carro-gru ed 8 carrelli automotori. L'intensità d'orario su questa linea raggiunge per ora a stento la media di un treno in un'unica direzione per giorno, in quanto viene riferito a tutto lo sviluppo della linea. *p. l.*

TABELLA A.

| Colonia | Linea ferroviaria | A linea completata | Sviluppo in km. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Al principio del 1911 | | Alla fine del 1911 | |
| | | | in esercizio | in costruzione | in esercizio | in costruzione |
| TOGO. . . . . . . | Lome-Aneko . . . . . . | 44 | 44 | . . | 44 | . . |
| | Lome-Palime . . . . . . | 119 | 119 | . . | 119 | . . |
| | Lome-Atakpame . . . . . | 162 | 135 | 25 | 160 | 2 |
| | | 325 | 298 | 25 | 323 | 2 |
| KAMERUN . . . . . | Nordbahn . . . . . . . . | 160 | 107 | 53 | 160 | . . |
| | Mittellandbahn. . . . . . | 360 | . . | 360 | . . | 360 |
| | | 520 | 107 | 413 | 160 | 360 |
| SUD-WEST-AFRICA. . . | Otavibahn . . . . . . . | 671 | 671 | . . | 671 | . . |
| | Schwakopumung-Windoek . . | 382 | 382 | 188 | 382 | . . |
| | Nord-Südbahn . . . . . . | 528 | . . | 528 | 311 | 217 |
| | Lüderitzbahn . . . . . . | 545 | 545 | . . | 245 | . . |
| | | 2126 | 1598 | 528 | 1909 | 217 |
| OST-AFRIKA. . . . . | Usambarabahn. . . . . . | 352 | 254 | 98 | 352 | . . |
| | Mittellandbahn. . . . . . | 847 | 464 | 383 | 713 | 134 |
| | | 1199 | 718 | 481 | 1065 | 134 |
| | TOTALE . . . | 4170 | 2721 | 1447 | 3457 | 711 |

TABELLA B.

| Linea ferroviaria | Lunghezza media in esercizio | Introiti lordi in Marchi | Spese d'esercizio in Marchi |
|---|---|---|---|
| | km. | | |
| TOGO . . . . . . . . . . . . . . . . | 163 | 833.539 | 568.622 |
| SÜD-WEST-AFRIKA . . . . . . . . . . . | 1598 | 10.753.424 | 7.153.559 |
| OST-AFRIKA . . . . . . . . . . . . . . | 489 | 3.067.714 | 2.079.538 |
| TOTALI. . . . | 2250 | 14.654.677 | 9.801.719 |

**Dati di esercizio relativi all'anno 1910 riferiti al km. di linea esercitata.**

TABELLA C.

| TITOLO | | Colonia del Togo | | | | Colonia del Sud-Ovest (Sudwestafrica) | | | Colonia dell'Est (Ostafrika) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Lome-Anecho | | Lome-Palime | | Karibib Windoek | Octavibahn | Lüderitz | Usambara | Daresalam Tabora |
| | | 1909 | 1910 (a) | 1909 | 1910 (a) | 1910 | 1910 | 1910 | 1910 | 1910 |
| Lunghezza media di linea in esercizio | km. | 44 | 44 | 119 | 119 | 188 | 671 | 545 | 175 | 314 |
| Treni effettuati per chilometro | nr. | 639 | 655 | 690 | 459 | 1.960 | 1.365 | 1.103 | 1.334 | 320 |
| Viaggiatori - trasportati per chilometro | » | 55.461 | 57.874 | 30 491 | 29.549 | 19.944 | 11.627 | 8.828 | 32.030 | 24.624 |
| Tonnellate - trasportate per chilometro | » | 18.380 | 4.224 | 11.374 | 7.821 | 39.374 | 58.855 | 24 900 | 23.853 | 6.320 |
| Introiti per km. di linea esercitata: | | | | | | | | | | |
| Viaggiatori | M. | 1.366 | 1.418 | 786 | 758 | 1.185 | 728 | 525 | 1.608 | 706 |
| Merci e bestiame | » | 675 | 240 | 2.700 | 2.176 | 6.331 | 6.271 | 5.270 | 4.844 | 1.725 |
| Indiretti e vari | » | . . | 553 | . . | 472 | 1003 | 229 | 604 | 346 | 24 |
| Complessivi | M. | 2.041 | 2.211 | 3.486 | 3.406 | 8 519 | 7.228 | 6.399 | 6.788 | 2.455 |
| Spese di esercizio per km. di linea | M. | 1.236 | 2.417 | 1.672 | 2.015 | 5.943 | 4.166 | 4.760 | 3.525 | . . |
| Coefficente d'esercizio | % | 90,0 | 109,0 | 48,0 | 59,0 | 69,8 | 57,6 | 74,4 | 51,9 | . . |
| Spese di esercizio per treno-chilometro | M. | 2,87 | 3,69 | 2,42 | 4,39 | 3,03 | 3,05 | 4,31 | 2,64 | 2,37 |
| Prodotto medio: | | | | | | | | | | |
| per viaggiatore — km. | pf. | 2,46 | 2,45 | 2,55 | 2,56 | 6,18 | 6,26 | 5,95 | 2,6 | 2,87 |
| per tonnellata — km. | » | 3,67 (b) | 5,30 (b) | 23,70 | 29,80 | 15,80 | 10,50 | 20,80 | 20,10 | 27,30 |
| Trasporto medio di 1 treno-km.: | | | | | | | | | | |
| Viaggiatori | nr. | 86,7 | 88,4 | 44,9 | 64,3 | 9,8 | 8,5 | 8,00 | 46,1 | 77,0 |
| Merci | tonn. | 28,7 | 6,45 | 16,5 | 15,8 | 20,1 | 43,1 | 22,66 | 17,9 | 19,7 |
| Percorrenza media: | | | | | | | | | | |
| per viaggiatore | km. | 32,0 | 30,6 | 45,7 | 53,6 | 53,0 | 172,0 | 154,0 | 41,8 | 137,8 |
| per tonnellata di merce | » | 15,66 | 42,2 | 13,83 | 76,0 | 84,0 | 355,0 | 298,0 | 115,0 | 201,9 |

(a) L'esercizio 1910 fu perturbato da gravi interruzioni di linea causa forti alluvioni. — (b) Sulla linea della costa del Togo le merci di transito hanno trasporto gratuito.

Fig.1. — Pontile per lo scarico del materiale ferroviario.

Fig. 2. — Stazione Sciara Riccardo in Tripoli.

Fig. 3. — Bivio Gargaresh.

Fig. 4. — Stazione alla Caserma di Cavalleria.

Fig. 5. — Pile del ponte in costruzione sul torrente Megenin.

Fig. 6. — Blockhaus N. 1.

Fig. 7. — Un treno materiali.

Fig. 8. — Un treno nel deserto.

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### *Le ferrovie della Libia italiana.*

Superate rapidamente e felicemente le difficoltà dovute agli sbarchi e al trasporto dei materiali, di cui abbiamo fatto cenno nei precedenti numeri, l'armamento del primo tronco delle ferrovie libiche Tripoli-Ain-Zara raggiungeva il 10 marzo u. s. la cinta di quest'ultimo campo trincerato.

Quivi originariamente doveva arrestarsi; ma considerazioni d'indole militare ne consigliarono il prolungamento nell'interno fino all'estremità opposta del campo per oltre 800 metri.

Fin dal 27 febbraio si incominciarono ad effettuare regolarmente due treni al giorno da Tripoli al Bivio Tagiura (km. 7,696) che vennero portati a quattro dal 1° marzo.

Il 17 marzo, esattamente due mesi dopo allo sbarco dei ferrovieri a Tripoli, il treno entrava ad Ain-Zara, prestando da quel giorno regolare servizio anche pel rifornimento delle truppe.

Questo primo tronco misura km. 11,390,60 a partire dal pontile in legno situato di fronte al Comando. Salvo una sola curva di raggio di 110 metri e una sola livelletta avente pendenza del 10 per mille, che furono necessarie per uscire dall'abitato, tutte le altre curve hanno raggi uguali o maggiori di 300 metri e livellette con pendenza inferiore al 10 per mille.

Si innestano in esso due raddoppi al Mercato dello Sparto ed al Molo dello Sparto, un raddoppio alla Caserma di Cavalleria, uno al Forte Fornaci da cui si stacca anche il bivio della linea per il Forte Tagiura che avrà una lunghezza di 16 km. dal bivio e 23,696 da Tripoli, e il raddoppio finale Ain-Zara.

Al km. 1,086 sorge la stazione provvisoria di via Riccardo Cassar da cui si stacca il raccordo per la linea di Gargaresch ed ove sorgono il deposito provvisorio delle locomotive, l'officina di riparazione, il magazzino dell'esercizio, gli uffici, i dormitori di tutto il personale, l'infermeria e la lavanderia, e il rifornitore azionato da un pulsometro.

Oltre al tronco fino ad Ain-Zara è già stato ultimato il raccordo fra la stazione di via Riccardo Cassar e la linea di Gargaresch, il doppio binario sul pontile di scarico nel porto e le pile del ponte ad otto luci sul Moggianin, il torrente che nel dicembre scorso inondò la città di Tripoli nuova.

Alla fine di questo mese si conta di avere pronta la linea fino a Gargaresch e di incominciare il trasporto del pietrame per i lavori del porto.

Le illustrazioni che si riportano documentano alcuni dei punti e degli avvenimenti maggiormente caratteristici della nuova ferrovia.

## *Periodo preparatorio per gli ingegneri, assunti dalle Ferrovie dello Stato come allievi ispettori nel 1912.*

Con l'assunzione degli ingegneri mediante concorso per titoli e per esame, le Ferrovie dello Stato si assicurano, per questo personale tecnico, al quale è in gran parte affidato l'avvenire dell'azienda, i migliori elementi preparati dalle numerose scuole di applicazione del Regno.

Si lamentava nel passato che troppo spesso questi ingegneri nel venir assegnati, alla loro entrata in servizio, a un determinato ufficio, in questo poi rimanessero nei successivi gradi di carriera senza aver occasione di formarsi una esatta nozione dell'ordinamento e del funzionamento degli altri servizi coi quali non venivano ad avere rapporti di ufficio.

Per queste ragioni, è nel senso stesso dell'Amministrazione ferroviaria, nella quale entrano a far parte, che i nuovi ingegneri assunti possono fare un utile tirocinio che li metta in grado fin dall'inizio di formarsi un corredo di cognizioni completo, per quanto è possibile, sul complesso meccanismo dell'azienda ferroviaria, corredo che poi non sarà loro difficile mantenere al corrente col sussidio delle norme ed istruzioni emanate dai diversi Servizi e delle speciali pubblicazioni e riviste tecniche.

In base a tali criteri il Direttore generale delle Ferrovie dello Stato stabilì che, a partire da quest'anno, agli ingegneri di nuova assunzione venisse tenuta una serie di conferenze ed esercitazioni alla quale concorressero tutti i servizi a mezzo degli specialisti dei diversi rami dell'esercizio, secondo un programma particolareggiato in cui fosse data la massima importanza non solo alla parte tecnica, ma anche a quella amministrativa; e che alle conferenze ed esercitazioni si alternassero delle visite ai più importanti impianti ferroviari e industriali.

Il tirocinio comprenderà un periodo di tre mesi.

In questo periodo preparatorio poichè gli allievi ispettori vengono in diretto contatto con funzionari di tutti i rami dell'esercizio ed hanno modo di far conoscere le loro particolari attitudini, è anche possibile per l'Amministrazione formarsi un criterio per la loro successiva assegnazione ai diversi servizi, compatibilmente con le esigenze del servizio stesso.

Il corso delle Conferenze, esercitazioni e visite agli impianti ferroviari e industriali, ebbe inizio il giorno 1° marzo p. p. ed esso continua tuttora per svolgere il programma preventivamente tracciato e che riteniamo opportuno riassumere nelle sue linee principali suddividendo i varii argomenti in corrispondenza ai diversi servizi ai quali ne fu affidata la trattazione.

* * *

**SERVIZIO I (Segreteria):** Ordinamento dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato — Organizzazione centrale e periferica dell'azienda statale nelle diverse sue fasi — Statistica ferroviaria generale e statistica del traffico — Dati riassuntivi e distribuzione del personale e delle spese.

**Istituto sperimentale:** Geologia applicata ai lavori ferroviari — Ventilazione delle gallerie — Metallografia — Trattamenti termici e meccanici dei metalli — Prove degli impianti termici fissi — Resistenza dei materiali — Igiene applicata — Esercitazioni pratiche nei laboratori: di resistenza dei materiali, fisico meccanico, chimico, igienico ed elettrotecnico.

**SERVIZIO II (Ragioneria e Cassa):** Generalità sull'Amministrazione dell'azienda ferroviaria — Bilanci — Inventari — Documenti contabili — Contabilità dell'esercizio — Servizio di cassa — Rapporti dell'Amministrazione ferroviaria colla Corte dei conti — Controllo della Corte dei conti — Contabilità dei servizi cumulativi con altre ferrovie — Tasse erariali, sulle assicurazioni, del bollo, di ricchezza mobile — Fondo pensioni e sussidi — Istituti di previdenza e legislazione relativa — Contabilità e bilancio del fondo pensioni e sussidi — Case dei ferrovieri e legislazione relativa — Sequestri e cessioni sugli stipendi e sulle pensioni.

**SERVIZIO III (Legale):** Le Ferrovie, loro natura giuridica, concessioni, esercizio, l'esercizio di Stato e l'Amministrazione autonoma — Proprietà pubbliche e proprietà privata, limitazioni, servitù legali — Obblighi del costruttore di strade ferrate — Espropriazioni per utilità pubblica — Del contratto in genere, contratti dello Stato — Del contratto d'appalto, contabilità, collaudi, controversie — Del contratto di trasporto in genere, viaggiatori e bagagli — Trasporti delle merci, applicazione delle tariffe — Modificazioni al contratto di trasporto, termini di resa — Svincolo e ritiro delle spedizioni, servizi cumulativi – Responsabilità del vettore — Esercizio delle azioni nascenti dal contratto di trasporto.

**SERVIZIO IV (Personale e Previdenza):** Trattamento del personale: condizione giuridica del personale ferroviario in rapporto alle leggi vigenti — Ammissione del personale in servizio — Matricola generale — Servizio di prova — Passaggio in pianta stabile — Avanzamenti, promozioni di classe — Traslochi e missioni — Congedi, assenze, esoneri temporanei e definitivi — Disponibilità — Aspettativa — Dimissioni volontarie — Disciplina: competenza e procedimenti — Consiglio di disciplina — Ricorsi.

**SERVIZIO V (Sanitario):** Dell'importanza e del compito dell'igiene ferroviaria — La malaria nei ferrovieri e i modi di prevenirla — Igiene dei dormitori e delle abitazioni del personale ferroviario — Disinfezioni dei veicoli e locali ferroviari.

**SERVIZIO VI (Approvvigionamenti e magazzini):** Funzionamento del servizio — Acquisti e dati statistici relativi — Magazzini e combustibili.

**SERVIZIO VII (Movimento e traffico):** Circolazione dei treni — Regolamenti e norme d'esercizio — Polizia e sicurezza ferroviaria: disposizioni legislative e regolamentari relative — Inchieste d'esercizio — Rapporti — Inchieste collettive, esempi pratici — Attribuzioni dei funzionari dei servizi attivi nei riguardi della sorveglianza dell'esercizio — Funzioni dei Riparti tecnici — Illuminazione delle stazioni e dei treni, apparecchi di controllo ai segnali, telegrafi e telefoni — Circolazione ed utilizzazione dei veicoli — Servizio viaggiatori: ripartizione carrozze, composizione dei treni viaggiatori — Servizio merci, richiesta e ripartizione dei carri vuoti — Rifornimento dei carri ai porti, grandi trasporti periodici interni — Operazioni di carico, scarico e trasbordo; utilizzazione carri carichi — Formazione treni merci, manovre: scambio veicoli, copertoni — Formazione degli orari: Generalità sugli orari e studio dei progetti; Fattori e struttura dell'orario; Norme regolamentari per la compilazione degli orari — Orari grafici e orari di servizio — Ritardi — Principali comunicazioni italiane ed estere.

**SERVIZIO VIII (Commerciale):** Servizio doganale ferroviario, Tariffe per il trasporto dei viaggiatori, tariffe per il trasporto delle merci — Contabilità delle stazioni; controllo dei prodotti.

**SERVIZIO X (Trazione e Materiale):** Depositi locomotive — Mezzi di rifornimento — Turni di servizio delle locomotive — Organizzazione del servizio nei Depositi — Officine di riparazione dei Depositi.

Stato attuale del parco locomotive delle F. S. — Caratteristiche principali dei diversi tipi — Dispositivi speciali — Premesse generali teoriche sulle locomotive — Procedimento seguito dalle F. S. per il calcolo delle tabelle di prestazione delle locomotive e delle percorrenze dei treni — Norme per la formazione dei treni — Frenatura dei treni — Norme speciali per la circolazione delle locomotive e dei treni — Servizio delle locomotive — Condotta delle locomotive — Difetti usuali — Computo dei premi assegnati al personale di macchina — Visite ad apparecchi relativi alle prove delle locomotive; al carro dinamometrico — Esame ed interpretazione di diagrammi relativi — Sorveglianza e collaudi della costruzione delle locomotive e dei materiali relativi presso le Ditte italiane

e straniere — Capitolati generali e speciali — Ordinazioni di locomotive — Procedimenti di fabbricazione — Prescrizioni relative ai materiali — Verifiche relative.

Collaudo provvisorio e collaudo definitivo.

Organizzazione delle Officine locomotive e mezzi di riparazione delle medesime — Amministrazione, direzione delle Officine — Disciplina — Malattie e infortuni degli operai.

Veicoli — Cenni generali sulla costruzione — Materiali — Unità tecnica delle ferrovie — Difetti usuali — Officine di riparazione per i veicoli — Loro distribuzione e potenzialità — Mezzi d'opera e maestranze occorrenti — Organizzazione — Retribuzione, costo di produzione — Squadre rialzo dei veicoli — Organizzazione del servizio relativo alla piccola riparazione e manutenzione dei veicoli — Servizi di verifica, untura e pulitura — Impianti per la pulitura e servizi accessori.

**SERVIZIO XI (Mantenimento e Lavori):** Armamento e meccanismi fissi — Rotaie e loro fabbricazione — Materiale per giunzioni ed attacchi, traverse, deviatoi, passaggi a livello — Posa e manutenzione dell'armamento — Servizio di manutenzione e sorveglianza della linea — Apparecchi di sollevamento — Piattaforme — Carrelli trasbordatori — Arganelli — Stadere.

Impianti di stazioni — Generalità — Impianti pel servizio viaggiatori, servizio merci e servizio di stazione: dispositivi d'insieme per piccole stazioni, per stazioni secondarie, per grandi stazioni, stazioni di smistamento, stazioni speciali.

Segnali e blocco: Classificazione dei diversi segnali; Descrizione dei segnali in uso nella Rete dello Stato; Casi caratteristici di impianti di segnalamento; apparecchi centrali di manovra, esempi; Servizio di blocco e criteri fondamentali; apparecchi di blocco; forniture relative.

**SERVIZIO XII (Costruzioni):** Rilievi topografici e cenni sull'impiego degli strumenti, loro struttura e requisiti — Tracciamento sul terreno di una poligonale chiusa — Impiego del teadolite e del tacheometro — Determinazione delle quote dei picchetti corrispondenti ai vertici della poligonale — Rilievo della zona di terreno percorsa col tacheometro — Formazione del piano quotato mediante i dati raccolti in campagna — Studio del tracciato di linee sul piano quotato — Trasporto del tracciato scelto sul terreno — Tracciamento delle curve — Esecuzione del profilo lungo il tracciato, delle sezioni trasversali e di qualche rilievo particolare — Disegno del profilo, sezioni trasversali e piccole opere d'arte.

## *Riscatto delle ferrovie Fornovo-Borgo S. Donnino e Borgo S. Donnino-Croce S. Spirito.*

Conformemente al parere già espresso dal Consiglio d'Amministrazione delle Ferrovie di Stato, anche il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha ritenuto necessario che le due linee Fornovo-Borgo S. Donnino e Borgo S. Donnino-Croce S. Spirito, concesse all'industria privata, entrino a far parte della rete di Stato, e che pertanto, si debba procedere al loro riscatto. Ad esso viene provveduto col disegno di legge, testè presentato al Parlamento.

## *Ferrovia Tirano-Bormio.*

Per la concessione di questa ferrovia furono presentate tre domande: una della ditta Alessi per una linea a scartamento ordinario, una della Società Alb Buss per lo scartamento ridotto di un metro e finalmente una della ditta Giongo per una linea a scartamento normale. Fatto un esame comparativo delle dette domande, il Consiglio Superiore dei lavori pubblici, mentre ha ritenuto in massima che per la linea in parola debba adottarsi lo scartamento normale, ha espresso l'avviso che fra le due domande che tale scartamento propongono, sia da darsi la preferenza a quella della ditta Giongo che ha per base un progetto con modalità economiche e che col sussidio massimo di L. 10.000 consentito dalle vigenti leggi può esser più facilmente attuabile.

### *Ferrovia Gardesana.*

Da oltre 10 anni un Comitato appositamente costituitosi sta agitandosi per ottenere la concessione di una ferrovia a trazione elettrica ed a scartamento normale da Verona per Lazise e Garda a Riva di Trento. Vari progetti sono stati studiati e presentati al Governo, lunghe e laboriose trattative sono intervenute fra il Comitato richiedente ed i Ministeri dei lavori pubblici, della guerra, degli esteri e del tesoro, ma la concessione è rimasta sempre nel campo delle aspirazioni.

Nell'estate dell'anno scorso il Comitato promotore presentò un ultimo progetto, che contempla il tracciato Verona (Porta Nuova)-Lazise-Garda-Navene-confine italo-austriaco-Riva di Trento con diramazione da Lazise a Peschiera avente lo sviluppo complessivo di km. 90, di cui 81 su territorio italiano e 9 in quello Trentino.

Questo progetto è stato ora sottoposto all'esame del Consiglio Superiore dei lavori pubblici, il quale ha espresso il parere di massima che possa ammettersi la concessione di una ferrovia lungo la riva sinistra del lago di Garda fra Peschiera ed il confine italo-austriaco, ma che per essa sia da consigliarsi lo scartamento ridotto di 0,95 che apporterebbe una notevole economia nella spesa di costruzione e sarebbe d'altra parte sufficiente per il presumibile traffico della nuova linea.

### *Ferrovia Genova-Casella.*

Accogliendo la domanda della Società delle ferrovie elettriche liguri, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che possa ad essa accordarsi la concessione della ferrovia da Genova a Casella col sussidio chilometrico annuo da parte dello Stato di L. 5668 per 70 anni o di quello di L. 6025 per 50 anni.

La nuova linea, della lunghezza di km. 23 circa, ha lo scartamento di 0,95 e sarà esercitata a trazione elettrica. Essa è destinata a congiungere la città di Genova agli abitati situati nelle parti più elevate delle valli del Bisagno, della Polcevera, della Sardarella, della Secca, del Brevenna e della Scrivia, favorendone lo sviluppo agricolo ed industriale.

La spesa preventivata per la costruzione e la dotazione del materiale rotabile ascende a circa 4 milioni.

### *Concessione di nuove ferrovie nell'Emiliano.*

Per la ferrovia *Modena-Formigine-Lama Mocogno*, di cui è stata chiesta la concessione con sussidio da parte dello Stato, il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha dato parere che la concessione stessa possa essere accordata ammettendo l'uso promiscuo del tronco Modena-Formigine che fa parte della ferrovia esercita dalla industria privata Sassuolo-Modena; che il sussidio annuo chilometrico per 50 anni, sia da concedersi nella misura di L. 8577 pel tratto di nuova costruzione Formigine-Lama Mocogno e di L. 1858 pel suindicato tronco da trasformarsi ad uso comune.

Anche per la concessione della ferrovia *San Giovanni in Persiceto-Sant'Agata-Nonantola* il prefato Consesso ha dato parere favorevole, opinando che alla ferrovia stessa possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico di L. 3954 per la durata di anni 70.

### *Nuova ferrovia Milano-Piacenza.*

I signori ingegneri Rusconi-Clerici e comm. Barinetti avevano chiesta l'autorizzazione di fare eseguire gli studi sul terreno per la compilazione del progetto di una nuova ferrovia da Milano per S. Angelo e Borghetto Lodigiano a Piacenza, ma il Governo, in conformità ai pareri espressi tanto dalla Direzione Generale delle ferrovie dello Stato quanto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ha respinto la domanda perchè la nuova ferrovia, della lunghezza di km. 67, oltre a non essere necessaria costituendo un vero duplicato della esistente linea di km. 69 Milano-Piacenza, sarebbe di non poco pregiudizio ai prodotti della rete di Stato.

### *Ferrovie complementari sicule.*

È stato riconosciuto meritevole d'approvazione da parte del Consiglio superiore dei lavori pubblici il progetto, compilato dalla Direzione generale delle ferrovie dello Stato, per la esecuzione del 3° ed ultimo tronco Grottacalda-Piazza Armerina della ferrovia a scartamento di m. 0,95 Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina che fa parte della rete complementare della Sicilia.

Il nuovo tronco è lungo km. 14.409,19, di cui 7.785,46 in rettilineo e 6.623,73 in curva, e per la sua costruzione è preventivata la spesa totale di L. 3.659 000, delle quali L. 2.539.000 per lavori da darsi in appalto. Lungo il tronco stesso sono comprese: tre gallerie dello sviluppo rispettivo di m. 508, 135,77 e 95,55; la fermata di Bellia e la stazione di Piazza Armerina; sette case cantoniere doppie e due garette.

### *Ferrovia Circumetnea.*

In seguito all'eruzione dell' Etna verificatasi nel settembre dello scorso anno rimase interrotto l'esercizio sul tronco Castiglione-Solicchiata della ferrovia circumetnea, che fu interamente distrutto.

Ora la Società esercente ha sottoposto al Governo un progetto per il ripristino del tronco stesso, migliorandone anche l'andamento, ed il Consiglio superiore dei lavori pubblici, esaminato tale progetto, lo ha ritenuto meritevole d'approvazione anche agli effetti della dichiarazione di pubblica utilità.

### *Tramvia in provincia di Piacenza.*

Sappiamo che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole alla domanda di concessione della tramvia a vapore ed a scartamento ordinario *da Piacenza per Croce Grossa e Cortemaggiore a Busseto*, presentata dalla Amministrazione provinciale di Piacenza.

La nuova linea, muovendo da Piacenza, usufruisce di un tratto di sei chilometri, cioè fino a Croce Grossa, dell'esistente tramvia Piacenza-Cremona, poi segue la strada comunale per Cortemaggiore, indi attraversa il fiume Nure in sede propria su di un nuovo ponte in ferro di 14 campate di metri 15 di luce ciascuna, e raggiunge poscia il Corso Cavour del paese di Cortemaggiore, ove si innesta nella tramvia Lugagnano-Cremona, con la quale ha comune un breve tratto. Sovrapassa poi il torrente Arva e prosegue per un altro tratto in sede propria lungo circa metri 1600, e quindi percorre la strada comunale fino a Busseto, dove s'innesta alla tramvia Parma-Busseto fino alla esistente stazione della tramvia medesima.

La progettata tramvia è lunga complessivamente km. 30, di cui soli circa km. 24,100 sono

di nuova costruzione, e su questa lunghezza è stato appunto commisurato il sussidio ammesso dal Consiglio Superiore in L. 1500 al chilometro per la durata di anni 50.

L'armamento verrà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 25 a m. l. e lunghe m. 12. La spesa preventivata per la costruzione ascende a circa L. 1.700.000 e quella per la prima dotazione del materiale rotabile e d'esercizio a L. 265.000.

### *Nuova tramvia nel Leccese.*

La Deputazione provinciale di Lecce ha domandato la concessione della costruzione e dell'esercizio, col massimo sussidio da parte dello Stato, della tramvia *Castellaneta-Laterza-Ginosa*, ed il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, presa in esame tale domanda, ha espresso l'avviso che la richiesta concessione possa essere accordata colla sovvenzione annua chilometrica di L. 2000 per la durata di anni 50.

La progettata nuova tramvia si distacca, mediante un binario in regresso, dalla esistente stazione di Castellaneta sulla ferrovia di Stato Bari-Taranto, poscia percorre la strada comunale per Laterza sino a quel paese, salvo brevi tratti in sede propria e a dentiera del totale percorso di m. 992 dove s'incontrano pendenze dal 26 al 60 per mille. Di qui la linea costeggiando in sede propria un fianco del paese di Laterza, che non è transitabile con una tramvia a trazione meccanica, raggiunge la provinciale per Matera, mantenendovisi sulla destra per circa 600 metri; poscia abbandona questa strada e si dispone nuovamente in sede propria fino al km. 18,800. A questo punto incontra la provinciale per Ginosa che percorre fino alla fine, salvo alcuni tratti in sede propria.

La linea è lunga complessivamente km. 22,500, dei quali km. 11,948 su strade ordinarie e km. 6,510 in sede propria, di cui oltre tre chilometri a dentiera.

### *Tramvia della Bassa Bresciana.*

La Società elettrica bresciana ha chiesto la concessione, senza sussidio da parte dello Stato, di una tramvia a scartamento normale ed a trazione a vapore *da Brescia ad Ostiano* con diramazione *da Pavone a Gambara.*

La linea principale si staccherebbe dalla esistente stazione tramviaria di Brescia, e dopo aver attraversato od avvicinato gli abitati di Fornaci, Flero, Poncarale, Borgo Poncarale, Bagnolo Mella, Leno, Pavone e Pralboino raggiungerebbe Ostiano con un percorso complessivo di km. 41,370; la diramazione avrebbe origine alla stazione di Pavone e passando in vicinanza di Gottolengo arriverebbe a Gambara dopo uno sviluppo di circa km. 9.300.

Le pendenze non superano il 24 per $^{0}/_{00}$ e le curve hanno il raggio minimo di m. 100. Le opere d'arte principali progettate consistono in due ponti in cemento armato sul Cavo Garza e sulla roggia Santa Giovanna ed in un ponte in ferro sullo scolo Galbuggine.

L'armamento verrebbe fatto in campagna con rotaie Vignole di 23 kg. per m. l. della lunghezza di m. 15, e nell'attraversamento degli abitati con rotaie Phoenix di 42 kg. per m. l.

La spesa preventivata per l'impianto della tramvia è di L. 1.360.000, nella quale spesa la provincia di Brescia concorre con una somma a corpo di L. 700.000. Esaminata tale domanda dal Consiglio superiore dei lavori pubblici è stata riconosciuta meritevole di accoglimento.

### *Tramvia elettrica Ferentino-Anticoli di Campagna.*

L'ing. Pietro Talenti di Roma ha chiesto la concessione di una tramvia elettrica ed a scartamento di un metro dalla Stazione di Ferentino sulla ferrovia Roma-Napoli ad Anticoli di Campagna, della lunghezza complessiva di km. 23,610, ma il Consiglio Superiore dei lavori

pabblici non l'ha ritenuta ammissibile perchè, a parte altre considerazioni nei riguardi della costruenda ferrovia sussidiata Roma-Genazzano-Anticoli-Alatri-Frosinone, la concessione stessa è contraria alle tassative prescrizioni dell'art. 3 del Regolamento 17 giugno 1900.

***Nuove tramvie urbane a Torino.***

Sono state accolte le domande dell'Azienda delle tramvie municipali di Torino per l'autorizzazione all'esercizio di due nuove linee tramviarie in quella città. La prima si distacca dalla linea Cavalcavia in Corso Siccardi, angolo via Sebastiano Valfrè, poscia segue questa via e svolta quindi in Corso Vinzaglio, che percorre in tutta la sua lunghezza fino al passaggio a livello della ferrovia Torino-Milano. La nuova linea, destinata a mettere in comunicazione i quartieri in corso di costruzione sull'area della vecchia Piazza d'Armi e quelli finitimi nei pressi della nuova Piazza d'Armi col centro della città, è lunga circa 2640 metri.

La seconda tramvia, della lunghezza complessiva di circa 2630 metri, ha origine dai binari attuali della linea in esercizio sul Corso Sommeiller, poi svolta sul controviale destro del Corso Stupinigi che percorre fino al Corso Sebastopoli, quindi passa sul viale centrale del Corso stesso e lo segue fino all'Ospizio della Carità, termine della linea. La linea si allontana da questo percorso soltanto per una lunghezza di circa 400 metri per attraversare la ferrovia Torino-Milano, passando sul cavalcavia di recente costruzione.

Entrambe le tramvie sono interamente a doppio binario e dello scartamento normale.

***Tramvia automotofunicolare di Catanzaro.***

È stata accolta la domanda della Società esercente la tramvia automotofunicolare di Catanzaro per essere autorizzata a prolungare la tramvia stessa da Piazza Indipendenza alla località detta Pontegrande, per un tratto cioè di circa 3600 metri.

***Pressione di lavoro delle locomotive tramviarie.***

Con circolare ministeriale dell'11 ottobre 1895, concernente alcune disposizioni relative alle locomotive delle tramvie, venne fra l'altro stabilito che non potessero essere ammesse pressioni di lavoro superiori a 12 atmosfere (pari a kg. 12.396 per centimetro quadrato).

In seguito alle vive e continuate premure fatte da numerose Società esercenti tramvie a vapore perchè sia consentita una pressione di lavoro maggiore della suindicata, il Ministero dei lavori pubblici ha chiesto al riguardo il parere del Consiglio superiore, e quell'eminente Consesso, tenuto conto dei progressi avvenuti nella tecnologia del ferro, dell'acciaio e del rame dal 1895 in poi, delle esperienze che circa le pressioni di lavoro si sono fatte sulle locomotive ferroviarie e dei miglioramenti che continuamente si vanno introducendo nell'esercizio delle tramvie, ha manifestato l'avviso che per le locomotive tramviarie possa consentirsi una pressione di lavoro fino al massimo di 14 kg. per centimetro quadrato.

***Classificazioni di funicolari fra le tramvie.***

Accogliendo la domanda presentata dalla concessionaria ditta Saligeri-Zucchi, il Consiglio superiore dei lavori pubblici ha ritenuto che la funicolare da *Piazza San Teodoro all'altipiano degli Angioli in Genova* possa, per i suoi caratteri d'esercizio e per la natura dei suoi trasporti, considerarsi come una tramvia e come tale essere concessa, ciò che gioverà indubbiamente alla vitalità dell'impresa.

Parimenti lo stesso Consesso ha manifestato l'avviso che la funicolare *da Como a Brunate*, che ora verrà esercitata a trazione elettrica, sia da classificarsi fra le tramvie.

***Nuovi servizi automobilistici.***

Sappiamo che sono state accolte dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici le seguenti domande di concessione per nuovi servizi automobilistici:

1. Domanda della Ditta Ceirano-Dassano per la linea *La Morra-Pollenzo-Bra* in provincia di Cuneo, della lunghezza di km. 13,700. (Sussidio chilometrico ammesso L. 503 per la durata di anni 9).

2. Domanda per la linea *Castiglione dei Pepoli-Prato*, nelle provincie di Bologna e Firenze, lunga km. 40,636. (Sussidio ammesso L. 600).

3. Domanda della Società Aemilia per la linea *Castelnuovo dei Monti-Scandiano*, in provincia di Reggio Emilia, lunga km. 13,073. (Senza sussidio).

4. Domanda dei municipi di Potenza Picena e Montelupone per la linea dalla *Stazione di Potenza Picena sulla ferrovia Ancona-Foggia a Macerata*, lunga km. 30,441. (Sussidio ammesso L. 529).

## ESTERO.

***Il completamento della rete ferroviaria della Bosnia ed Erzegovina.***

La Bosnia-Erzegovina ha una grande importanza, non solo militare, ma anche economica, specialmente data la ricchezza dei suoi giacimenti minerari prevalentemente di minerale di ferro. Gli interessi dell'Italia sia nei riguardi militari che commerciali con tutto quanto interessa i paesi balcanici sono troppo evidenti perchè non appaia giustificata la cura con la quale da parte della nostra Rivista si cerca di seguire, per quanto ci riesce possibile, il graduale sviluppo del sistema ferroviario di detti paesi. Degna di particolare nota da parte nostra ci appare in questo concetto l'iniziativa presa dal Consiglio Territoriale per un'energica azione al fine di ottenere una sollecita sistemazione organica della rete ferroviaria della Bosnia-Erzegovina.

La rete ferroviaria locale della Bosnia-Erzegovina è disposta attualmente per la sua massima parte (935 km.) sullo scartamento di 76 cm. La sola linea militare *Doberlin-Banjaluka* (110 km.) è a scartamento normale. Inoltre si hanno alcune linee private di notevole sviluppo costruite a scopo industriale. La rete a scartamento ridotto rappresenta un costo di costruzione medio di 172,000 kr. al chilometro, il che è un indice significativo delle difficoltà presentate dal terreno, ed essa equivale attualmente a 5 chilometri di ferrovia ogni 10,000 abitanti ed a 2 km. circa ogni 100 chmq. di superficie territoriale.

Il piano delle nuove costruzioni reclamate dai corpi amministrativi locali (Landtag e Landesrat) e da questi sottoposti al Governo di Vienna a che vi provveda lo Stato direttamente o per via di concessioni garantite, comprende la costruzione di alcune nuove linee e la sistemazione di alcune altre esistenti.

Il gruppo principale di detti lavori interessa la costituzione di un diretto collegamento da Zagabria (Agram) con Sarajevo, il che significa il collegamento di questa città, sede del Governo della Bosnia-Erzegovina, con Vienna. A questo fine la linea militare a scartamento normale, *Doberlin-Banjaluka* viene prolungata sino ad Jajace

(km. 76); viene trasformato in normale lo scartamento di 76 cm. del tronco *Jajace-Bugojno* (45 km.) mentre questa stazione viene collegata con quella di *Rama* dell'esistente *Sarajevo-Metkovic* mediante un nuovo tronco, pure esso a scartamento normale, di 65 km. di sviluppo, trasformandosi su questo conseguentemente pure il tronco *Rama-Metkovic* (98 km.) di detta linea.

Si crea così una grande arteria centrale, longitudinale da Nord-Ovest a Sud Est attraverso tutto il territorio bosniaco-erzegovinese, disposta interamente sullo scartamento normale la quale non solo abbrevia di 32 chilometri l'attuale distanza ferroviaria da Sarajevo da Vienna, ma pone anche il cuore della Bosnia-Erzegovina in diretto collegamento, mercè la generalizzazione dello scartamento normale, con tutto il sistema ferroviario europeo. La linea *Doberlin-Sarajevo* che verrà così a misurare complessivamente circa 394 km. di lunghezza, sarà disposta con pendenze massime del 12 $^{0}/_{00}$ e con curve di raggio non inferiore ai 250 metri. Il costo di costruzione del tronco *Banjaluka-Jajace* è previsto in circa mezzo milione di corone per chilometro.

Sarajevo comunica attualmente con Budapest mediante la linea *Sarajevo-Brod* (264 km.) a scartamento ridotto. Per sistemare definitivamente le comunicazioni di Sarajevo con la capitale ungherese, anzichè trasformare a scartamento ordinario questa linea, completandola eventualmente con la costruzione della *Adari-Samac* (*Sarajevo-Samac*) (240 km.) si è definitivamente preferito di riunire più direttamente Sarajevo con Budapest per la via di Vinkova migliorando la Sarajevo-Brčka (190 km.) con la trasformazione a scartamento ordinario del tronco Sarajevo-Ceviajanovic e col prolungamento di questo in nuova costruzione per Tuzla su Brčka. La *Sarajevo-Doboj-Brod* rimane allo stato attuale a scartamento ridotto, Tuzla viene collegata a Bijelijna e nello stesso tempo Brčka viene collegata con Samac. La via per Brčka abbrevia di 80 chilometri circa l'attuale distanza di Budapest da Sarajevo, sistemandosi in pari tempo le comunicazioni interne della regione N.E. della Bosnia con Sarajevo e per questo con l'Erzegovina e con l'Adriatico. L'attuale linea *Sarajevo-Rama-Meckovich* deve essere prolungata secondo il nuovo piano ferroviario con 20 km. di nuova costruzione sino a *Klek* (Porto Tolero) sull'Adriatico che così viene collegato direttamente con la capitale bosniaco-erzegovinese. Altro consimile collegamento verso mare, però con la maggiore finalità del congiungimento di Sarajevo con Spalato, si viene a stabilire con la seconda linea prevista verso occidente dal piano ferroviario in esame cioè con la *Bugojno-Arzâno* che in riguardo ai rapporti con Sarajevo è completata col tronco *Prozor-Ravno*, riducendosi così la distanza ferroviaria fra Spalato e Sarajevo a soli 160 chilometri. Collegato Spalato con Sarajevo, e collegato Sarajevo con Tuzla e con Bijeljina, non rimane che prolungare la linea fino a Mitrovitz, in territorio ungherese, se non è possibile il diretto collegamento di Bijeljina con Belgrado attraverso l'estrema punta N.O. del territorio serbo, per avere costituita una grande arteria ferroviaria adriatico-danubiana di evidente efficacia sia economica che strategica.

Il piano regolatore delle ferrovie bosniaco-erzegovinesi comprende ancora due ultime linee, la *Bihác-Novi* e la *Banjaluka-Bosn. Gradiska.*

La *Bihác-Novi* costituisce l'estremo collegamento settentrionale del sistema centrale *Doberlin-Sarajevo* verso Ovest e precisamente col corrispondente confine dell'Ungheria verso la regione adriatica. Questa linea misura 67 chilometri e costerà oltre 20 milioni di corone; essa sarà a scartamento normale e dovrà evidentemente comple-

tarsi definitivamente col suo prolungamento in territorio ungherese fino a collegarsi a Mala Topina con la linea *Ugodin-Knin-Spalato* di imminente costruzione (vedi R. T., fascicolo marzo 1912, pag. 211). Pure questa linea ha quindi un'importanza superiore a quella d'una semplice ferrovia locale, specialmente nei riguardi strategici per le

comunicazioni della Bosnia non solo, ma di tutta la zona meridionale dell' Ungheria con la costa adriatica.

La *Banjaluka-Bosn-Gradiska* (28 km. circa) completa il piano di sistemazione ferroviaria della Bosnia ed Erzegovina collegando direttamente l'arteria centrale col confine settentrionale e con l' Ungheria, salvo prendere contatto diretto a Neu Gradiska con la Agram-Belgrado con un breve tronco di prolungamento in territorio ungherese.

Col piano esposto la rete ferroviaria della Bosnia-Erzegovina salirà a 1800 chilometri di ferrovia di cui 1000 a scartamento normale ed 800 a scartamento di 76 cm. Si avranno quindi per la Bosnia-Erzegovina km. 9,45 di ferrovie ogni 100.000 abitanti e circa km. 3,500 ogni 100 kmq. di superficie, mentre la dotazione attuale del Regno austro-ungarico è per ogni 10.000 abitanti di 8,65 kilometri di ferrovia per l'Austria e di 10 km. per l'Ungheria, e mentre per ogni 100 kmq. di superficie territoriale si hanno in Austria km. 77, di ferrovia ed in Ungheria 5,9 km.

***Due caratteristici accidenti ferroviari*** (*The Railway Times* e *The Engineer*).

L'uno è succeduto il 4 marzo presso Saskatoon sulla linea Canadese del Nord. Il treno si componeva di un bagagliaio, di una vettura di seconda classe, di uno *sleeping* e d'un vagone *restaurant*.

Fig. 1.

Sul ponte metallico a semplice binario sul South Saskatchevan la vettura di coda deviando e urtando contro le travi maestre del ponte, ne determinò la caduta, facendo precipitare il treno nel sottostante fiume (fig. 1). Essendo questo gelato, il disastro ebbe fortunatamente conseguenze relativamente non gravi.

Fig. 2.

Il secondo accidente è occorso il 16 marzo presso Pougkeepsie sulla New York Central Railroad, ad un treno di lusso speciale, che sviò mentre marciava alla velocità di oltre 112 km. (70 miglia) all'ora.

Il treno era tutto formato da vetture Pullmann (*sleepings* e *parlours*) a scheletro completamente in acciaio e malgrado il completo rovesciamento laterale dei veicoli (fig. 2) le vetture stesse resistettero perfettamente, tanto che i viaggiatori poterono tutti salvarsi uscendo dal lato dei veicoli rimasto libero. È necessario però avvertire che il terreno era ricoperto da un grosso strato di neve gelata.

***Segnali in tempo di nebbia*** (*Journal des Trasports*, Paris).

L'Amministrazione delle ferrovie dello Stato belga ai segnali acustici od altrimenti sussidiari ai segnali principali per i periodi di nebbia, ha su alcune linee sostituiti speciali segnali ottici ripetitori a luci mobili, disponendo questi in numero di due ed anche di tre ad una distanza dai 100 ai 150 metri dal segnale principale e rispettivamente fra di loro. Questi segnali ripetitori sono bassi e colle luci a 2 metri circa dal piano del ferro e sono lateralmente disposti alla minima distanza (m. 1,50 dalla rotaia). La loro illuminazione è elettrica e vengono accesi con un comando unico a distanza, appena si verifica lo stato di nebbia. L'energia elettrica è fornita da apposite batterie di accumulatori. Questo provvedimento parte dal dato sperimentale che con forti nebbie la luce rossa dei segnali non è percepibile che a distanze non superiori ai 100 metri.

***L'elettrificazione delle ferrovie chilene*** (*The Electrical Review*, London).

Nel maggio 1910 lo Stato cileno richiese offerte all'industria mondiale per trasformare a trazione elettrica il primo tronco della linea della Valle Centrale fra Valparaiso e Puerto Moutt. Presentarono offerte la Westinghouse, appoggiata finanziariamente dai signori Giros et Loucheur di Parigi e la Siemens-Schuckert appoggiata alla Deutsche Bank. Sorta la questione sul sistema trifase o monofase da applicare, il Governo cileno ha deciso di chiedere nuove proposte aprendo un concorso internazionale.

***Lo sviluppo delle ferrovie spagnuole*** (*Gaceta de los Caminos de hierro*, Madrid).

La Spagna possedeva nel 1852 soli 102 km. di ferrovie, alla fine del 1911 la sua rete ferroviaria comprendeva invece 14.624 km. pari a 3 km. ogni 100 kmq. di superficie ed 8.3 km. ogni 10 mila abitanti. La rete è ripartita fra le seguenti Amministrazioni:

| Compagnia | Km. | Compagnia | Km. |
|---|---|---|---|
| Nord | 3681 | Linares-Almeria | 309 |
| Madrid-Saragozza-Alicante | 3664 | Salamanca-Portogallo | 205 |
| Andalusia | 1083 | Zafra-Huelva | 180 |
| Madrid-Caceres-Portogallo | 429 | Bobadilla-Algesiras | 180 |
| Plasencia-Astorga | 348 | Calatayd-Valenza | 300 |
| Medina-Orense-Vigo | 299 | Ferrovie de Mallorca | 20 |

***Impiego del combustibile liquido sulle ferrovie austriache*** (*Oest. Eisenbahn-Zeitung*, Wien).

Sulle ferrovie dello Stato austriaco in Galizia l'impiego dell'olio quale combustibile è già stato introdotto su circa 700 locomotive. Ora esso sarà esteso al tronco Salzburg-Trieste, specialmente in riguardo ai servizi in galleria ed a quello dei piani inclinati. I risultati sembrano soddisfacenti, e prossimamente verrà posto in esperimento un nuovo sistema d'alimentazione dei focolari, cioè il sistema Gordeeff, che all'azione del vapore sotto pressione fino ad ora adoperata sulle locomotive austriache per lo spandimento del vapore, sostituisce la compressione diretta dell'olio.

***L'elettrificazione del Gottardo.***

Nella convenzione internazionale del Gottardo è stata introdotta una clausola secondo la quale è fatto obbligo al Governo svizzero di bandire per l'applicazione della trazione elettrica un concorso internazionale.

***Conflitto fra il Governo russo e le Società ferroviarie*** (*Journal des Transports*, Paris).

Il Ministero delle comunicazioni russo ha stabilito di addivenire *d'ufficio* ad una ripartizione coattiva in favore della rete ferroviaria dello Stato dei traffici della linea della compagnia Nord-Donetz, e ciò nel presupposto che detta Società abbia sottratto una notevole quantità di traffico alla rete esercita dallo Stato.

Il Governo russo legittima il proprio atto col dispositivo d'un articolo del capitolato di concessione, che garantisce allo Stato il compenso dei danni procurati all'Amministrazione governativa per l'eventuale sottrazione alla sua rete ferroviaria del traffico che in precedenza si serviva di questa. Non avendo la società del Nord-Donetz acceduto agli inviti ad essa rivolti dal Ministero del tesoro per definire tale compenso, il Governo russo dopo opportuna diffida è venuto nel grave provvedimento accennato.

***I lavori di miglioramento d'impianto delle società ferroviarie francesi*** (*Journal des Transports*, Paris).

Le società ferroviarie francesi per provvedere i capitali occorrenti al miglioramento dei loro impianti fissi hanno sino ad ora ricorso all'emissione di obbligazioni. Approssimandosi però i termini di scadenza delle concessioni ed apparendone incerto il rinnovo, data la attuale tendenza all'esercizio statale, questo sistema incontra ora notevoli difficoltà ad essere continuato, risultando disponibile all'ammortamento delle obbligazioni eventualmente emesse in servizio di detti lavori, un periodo di tempo troppo breve, se questo deve essere contenuto nei limiti di risoluzione delle attuali concessioni.

Pertanto l'Associazione francese per lo sviluppo dei lavori pubblici, preoccupata dell'arresto che una simile situazione ha causato in questi ultimi tempi nei lavori ferroviari, ha di recente votato un ordine del giorno per ottenere che le Società ferroviarie possano essere autorizzate dal Governo a stabilire i termini di ammortamento dei prestiti relativi ai lavori per nuovi impianti e per sistemazione e migliorie della rete, oltre la scadenza delle proprie concessioni, nel senso, che in caso di mancato rinnovo di queste, lo Stato stesso abbia a rilevare il servizio del prestito relativo per tutto il periodo residuo sino ad estinzione del piano di emissione.

Naturalmente in questo caso dovrebbe essere riservato allo Stato il più ampio controllo sulla effettiva necessità ed utilità dell'opera per tutto il periodo interessato dell'operazione finanziaria relativa, nonchè sulla esecuzione tecnica dell'opera stessa.

***La trazione elettrica sulla banlieu di Parigi*** (*Révue Industrielle*, Paris).

Stando alla relazione sul bilancio delle ferrovie dello Stato francese presentata al Senato in questi giorni è prossima l'applicazione della trazione elettrica alla linea della *banlieu* di Parigi St. Lazare-Auteuil-Issy-Versailles-St. Germain-Argenteuil.

Coordinata all'elettrificazione di detta linea riesce la soppressione delle tre gallerie di Batignolles, l'aggiunta d'un quinto binario ai quattro già esistenti e la costruzione di alcuni tratti sotterranei. Il tipo d'impianto e d'esercizio sarebbe affine a quello della Metropolitaine.

***Esperimento di trazione elettrica a corrente continua ad alto potenziale in Inghilterra*** (*Railway Times*, Londra).

La casa Dick Kerr e C., ha presi accordi colla direzione della Lancashire and Yorkshire Rail. Comp. per un esperimento di trazione elettrica a corrente continua con motore alimen-

tato direttamente a 3500 wolts. La vettura di prova avrà quattro motori di 150 cav.-vap. ognuno con comando ad ingranaggio. L'esperimento sarà fatto sul tronco tra Burry ed Holcombe Brook di circa 8 km. La caratteristica decisiva dell'impianto sembra consistere nell'efficacia raggiunta dal sistema Dick-Kerr di spegnimento dell'arco ad alta tensione su un solo contatto ottenuto nei regolatori (controller). L'esperimento potrà iniziarsi fra pochi mesi.

***Dati relativi alle principali reti ferroviarie mondiali*** (*Revue des Chemins de fer*)

| | Germania | | Austria-Ungh. | | Russia | | Inghilterra | | Francia | | Stati Uniti | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1895 | 1908 | 1895 | 1908 | 1895 | 1908 | 1895 | 1908 | 1895 | 1908 | 1895 | 1908 |
| Estensione della rete . km. | 45.479 | 57.401 | 29.371 | 39.576 | 35.323 | 62.746 | 34.000 | 37.337 | 36.296 | 40.122 | 290.677 | 375.987 |
| Percentuale a binario multiplo | 34,8 | 37,9 | 10,9 | 11,1 | 22,7 | 22,2 | 54 | 55,7 | . . | 43 | . . | 8,8 |
| Introito chilometrico . . fr. | 313.500 | 380.875 | 262.750 | 309.875 | 244.625 | 272.625 | 734.125 | 877.500 | 429.000 | 454.000 | 200.375 | 234.125 |
| Coefficiente d'esercizio . % | 55.9 | 72,6 | 54,6 | 72,1 | 57,9 | 81,2 | 55,7 | 63,7 | 54 | 57,9 | 70,4 | 69,7 |
| Reddito netto del capitale d'impianto . . . . . % | 5,8 | 4,3 | 4,4 | 3,1 | . . | . . | 3,8 | 3,3 | 3,7 | 4,1 | 2,9 | 4,3 |

***L'esercizio delle ferrovie federali svizzere nel 1911.***

Il resoconto provvisorio dell'Amministrazione delle ferrovie federali svizzere nell'esercizio 1911 dà i seguenti risultati:

| | 1910 | 1911 |
|---|---|---|
| Introiti . . . . . . . . . . . | 187.604.055 | 195.462.683 |
| Spese . . . . . . . . . . . . | 110.327.407 | 117.433.735 |
| Coefficiente d'esercizio . . . . . | 58 % | 60 % |

## QUADRO COMPLETO DELLE FERROVIE COSTRUITE

**Situazione al**

| Numero d'ordine | LINEE | Km. | Ultimati od aperti all'esercizio | | Appaltati od in corso di costruzione | | Disposti gli appalti | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tronco | Km. | Tronco | Km. | Tronco | Km. |
| 1 | Allacciamento Trastevere - Termini. | 2,774 | Intera linea . . | 2,774 | .. | .. | .. | .. |
| 2 | Cuneo - Ventimiglia (tratto nel territorio italiano). | 37,020 | Ventimiglia - Bevera.<br>Vievola - Gaggeo.<br>Cagnolina-Tenda | 3,887<br>1,800<br>1,579 | Bevera - Varase . . . .<br>Varase - Mirole . . . .<br>Gaggeo - Alimonda - Riofreddo; Riofreddo - Cagnolina.<br>Bosseglia - Briga . . . .<br>Rioro - San Dalmazzo . .<br>San Dalmazzo - Porcerezza<br>Porcerezza-Foce . . . .<br>Foce - Confine francese . | 2,685<br>4,960<br>5,139<br>1,822<br>2,380<br>1,410<br>1,360<br>1,464 | Tenda - Boneglia Briga - Rioro. | 3,690 |
| 3 | Direttissima Roma-Napoli . | 215,637 | Amaseno-Formia<br>Lotto 1° e 2° Galleria Orso (7,500)<br>Lotto 4° e 5° Galleria Vivola (7,480). | <br>14.194<br>14,104 | Minturno - Napoli:<br>Lotto 2° e 3° Galleria Massico (5,373).<br>Lotto 9° Galleria Posillipo (1,723).<br>Lotto 10° Cunicola - Galleria urbana. | <br>14,575<br>3,815<br>4,739 | .. | .. |
| 4 | Spilimbergo - Gemona . . . | 31,808 | .. | . | Intera linea . . . . . . | 31,308 | .. | .. |
| 5 | Bologna - Verona . . . . . | 50,828 | Poggio-Rusco-Revere.<br>Revere - Ostiglia (Ponte sul Po). | 7,550<br>1,878 | Ostiglia-Nogara . . . . | 14,230 | Nogara-Isola della Scala. | 11,170 |
| 6 | S. Arcangelo - Urbino . . . | 62,698 | .. | .. | Lotti 4° 5° e 6° . . . . . | 8,948 | . | .. |
| 7 | Direttissima Genova - Tortona | 62,554 | .. | .. | Tortona - Arquata . . . | 25,054 | .. | .. |
| 8 | Direttissima Bologna - Firenze. | 81,000 | .. | .. | .. | . | .. | .. |
| 9 | Fossano - Mondovì - Ceva . . | 36,900 | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 10 | Grumo - Atessa della rete della Basilicata (1° e 2° lotto) del tronco Altamura - Matera. | 25,143 | .. | .. | Altamura - Matera 1° e 2° lotto. | 25,143 | .. | .. |
| 11 | Lagonegro - Castrovillari - Spezzano Albanese (1° e 2° lotto del tronco Castrovillari - Spezzano). | 22,8[illegible] | .. | .. | Castrovillari-Spezzano (lotti 1° e 2°). | 22,864 | .. | .. |
| | *Da riportarsi* . . . | 628,746 | | 47,766 | | 171,896 | | 14,860 |

(*) Dalla Relazione della Giunta Generale del Bilancio sullo Stato di previsione della spesa del Ministero dei LL. PP. per

## O DA COSTRUIRE DIRETTAMENTE DALLO STATO (*)

### 1° Marzo 1912.

| TRONCHI | | | | | | | | Presunta liquidazione intera linea |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Approvati i progetti | | Progetti in corso d'esame | | Progetti di prossima presentazione | | Progetti in corso di studi | | |
| Tronco | Km. | Tronco | Km. | Tronco | Km. | Tronco | Km. | |
| .. | .. | . | .. | .. | .. | .. | .. | 1911 |
| .. | .. | .. | .. | Airole - Confine sud italo-francese (lotti 3). | 4,844 | .. | .. | 1914 |
| Si sono approvati il 3° 6° e 7° lotto del tronco Amaseno-Formia, ma devono ripresentarsi colle previsioni del secondo binario. | .. | Lotto 8° (Tronco Minturno-Napoli). | 4,281 | Amaseno - Formia lotti 3° 6° e 7°. | 14,065 | Roma - Amaseno .<br>Formia - Minturno<br>Minturno - Napoli | 85,900<br>9,123<br>50,861 | 1915 |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1913 |
| .. | .. | Isola della Scala Verona. | 16,000 | .. | .. | .. | .. | 1912 |
| Lotti 2° 3° e 7° . . | 13,159 | .. | .. | Lotto 1° . . . . | 1,091 | S. Leo - Urbino . | 39,500 | 1913 da S. Arcangelo a S. Leo. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | Arquata - Genova . | 37,500 | 1919 |
| Approvato il progetto di massima. | .. | .. | .. | . | .. | Progetto definitivo intera linea. | 81,000 | 1919 |
| 1° e 2° lotto. | 10,859 | .. | .. | .. | .. | Progetto definitivo restanti lotti della linea. | 26,041 | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| | 24,018 | | 20,281 | | 20,000 | | 329,925 | |

l'esercizio finanziario dal 1° Luglio 1912 al 30 Giugno 1913.

| Numero d'ordine | LINEE | Km. | Ultimati od aperti all'esercizio | | Apaltati od in corso di costruzione | | Disposti gli appalti | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tronco | Km. | Tronco | Km. | Tronco | Km. |
| | *Riporto* . . . | 628,746 | | 47,766 | | 171,896 | | 14,860 |
| 12 | Paola - Cosenza . . . . . . | 25,087 | .. | .. | Paola-S. Angelo diviso in due lotti.<br>Tronco Centrale (Galleria dell'Appennino).<br>S. Fili-Rende S. Fili . . | 10,067<br>6,099<br>8,921 | .. | . |
| 13 | Pietrafitta - Rogliano . . . | 13,823 | .. | .. | Pietrafitta - Piane Crati .<br>Piane Crati-Piano del Lago<br>Piano del Lago - Rogliano. | 4,174<br>5,309<br>4,340 | .. | .. |
| 14 | Castelvetrano - Menfi - Sciacca | 48,889 | Castelvetrano-Selinunte. | 13,120 | Selinunte-Porto Palo . .<br>Porto Palo - Menfi. . . .<br>Menfi-Capo San Marco . .<br>Capo San Marco-Sciacca . | 9,100<br>6,082<br>13,905<br>6,682 | .. | . |
| 15 | Castelvetrano - Partanna - S. Carlo - Bivio Sciacca. | 100,555 | Castelvetrano - Partanna. | 10,900 | Partanna-Santa Ninfa . . | 5,801 | Sant'Anna-Bivio Sciacca | 10,424 |
| 16 | Sciacca - Ribera - Porto Empedocle. | 71,559 | Siculiana - Porto Empedocle. | 13,762 | Sciacca - Caraballace . .<br>Bivio Sciacca - Ribera . .<br>Ribera - Bivio Greci . . .<br>Cattolica-Montallegro . .<br>Montallegro-Siculiana . . | 2,700<br>9,675<br>6,654<br>5,708<br>12,900 | .. | .. |
| 17 | Lercara - Prizzi - Bivono - Bivio Greci. | 67,416 | .. | .. | Lercara Scalo - Lercara Città<br>Lercara Città - Bivio Filaga.<br>Alessandria - Cianciana .<br>Cianciana - Bivio Greci . | 3,709<br>17,796<br>7,748<br>14,012 | Bivona - Alessandria. | 5,651 |
| 18 | Girgenti - Porto Empedocle . | 14,000 | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 19 | Girgenti - Favara - Naro - Canicattì. | 35,908 | Naro - Canicattì. | 14,256 | Girgenti - Favara. . . . | 7,864 | Favara-Naro . . | 14,288 |
| 20 | Naro - Palma - Licata - Porto. | 36,913 | Naro-Camastra . | 5,640 | Camastra - Palma . . . .<br>Palma - Torre di Gaffe. .<br>Torre di Gaffe-Licata . . | 10,810<br>9,123<br>10,490 | .. | .. |
| 21 | Assoro (Bivio Assoro) - Valguarnera-Piazza Armerina. | 47,922 | .. | .. | Assoro-Valguarnera . . .<br>Valguarnera - Grottacalda. | 13,472<br>7.450 | . | .. |
| 22 | Diramazione Bivio Filaga - Palazzo Adriano. | 12,300 | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 23 | Diramazione Belia - Aidone . | 7,000 | .. | . | .. | .. | .. | .. |
| | Totali . . . | 1,110,878 | | 105,444 | | 391,987 | | 45,223 |

| TRONCHI | | | | | | | | Presunta liquidazione intera linea |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Approvati i progetti | | Progetti in corso d'esame | | Progetti di prossima presentazione | | Progetti in corso di studi | | |
| Tronco | Km. | Tronco | Km. | Tronco | Km. | Tronco | Km. | |
| | 24.018 | | 20.281 | | 20,000 | | 329,925 | |
| .. | .. | . | .. | . | .. | . | . | 1913 |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Santa Ninfa - Gibellina. | 8,940 | .. | .. | Gibellina - Bellice | 10,000 | Bellice-S. Margherita.<br>S. Margherita-Burgio.<br>Burgio - S. Anna . | 8,800<br>37,300<br>9,200 | . |
| Bivio Greci-Cattolica. | 13.000 | .. | . | Caraballace - Bivio Sciacca. | 7,160 | .. | .. | .. |
| Contuberna - Bivona. | 9,780 | . | .. | Bivio Filaga - Contuberna. | 8.720 | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | Intera linea . . . | 14,000 | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | Licata - Licata porto. | 0,800 | .. | .. | .. |
| Bivio Assoro (Leonforte) Assoro. | 7,000 | .. | .. | Grottacalda - Piazza Armerina. | 20,000 | .. | . | .. |
| Intera linea . . . | 12,300 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | Intera linea . . . | 7,000 | .. |
| | 75,038 | | 20,281 | | 66,680 | | 406,225 | |

# LIBRI E RIVISTE

## *Ai Colleghi della stampa,*

La nostra *Rivista* è stata accolta con largo favore e benevolo interessamento dai colleghi della stampa non solo tecnica, ma anche quotidiana, d'Italia. Questo ci incoraggia a perseverare nella via intrapresa, poichè ci assicura che i fini che ci animano sono stati compresi dai nostri confratelli, che ringraziamo. Anche la stampa estera ha rilevata con benevoli parole l'apparizione della nostra *Rivista*, e nel rivolgere a tutti un doveroso ringraziamento amiamo segnalare in forma speciale, fra i molti, l'ottimo *Die Lokomotive* di Vienna, che volle usare a nostro riguardo espressioni particolarmente lusinghiere, di cui gli siamo sentitamente grati, accogliendole quale augurio di sempre più cordiali ed intimi rapporti fra i nostri periodici.

L'autorevole *Railway Times* di Londra ci dedica una nota, che non possiamo a meno di tradurre letteralmente, dovendola far seguire da qualche nota di commento:

« Abbiamo ricevuta una copia dei primi due numeri (gennaio e febbraio 1912) « di un'imponente rivista (*imposing magazine*) intitolata *Rivista Tecnica delle Ferrovie* « *Italiane* che viene pubblicata sotto gli auspici del Collegio Nazionale degli Ingegneri « Ferroviari Italiani. Un riassunto stabilisce che scopo della Rivista è di far noti al « pubblico i progressi delle ferrovie italiane. Il primo numero contiene un resoconto « sullo sviluppo delle ferrovie dello Stato nei primi 50 anni del Regno, vale a dire « sino al 1911; una descrizione della nuova direttissima fra Roma e Napoli, ora in « corso di costruzione; disegni e dati delle locomotive in uso sulle ferrovie dello Stato « fra il 1905 ed il 1911, ed altre note ferroviarie e notizie di opere tecniche. Vi è « pure una interessante nota sulla *linea di m. 0.95 di scartamento, da costruirsi fra* « *Tripoli ed Ain-Zara, quando l'occupazione militare sarà completata; poichè la questione* « *principale è basata sull'assunto che questo territorio appartenga all'Italia, punto questo* « *che non è ancora del tutto risoluto, e che un numero di uomini di guerra* (Warlike « gentlemen) *nel nord dell'Africa sembrano disposti a contrastare. Le ferrovie nazio-* « *nali in Italia non sono un grande successo, e se gli editori vorranno dedicarvi il* « *loro spirito critico, questo potrà essere utilmente impiegato.*

« La *Rivista* (8 1/2 per 12 1/2) è bene stampata, finamente illustrata e noi le auguriamo un largo successo ».

Ringraziamo il *Railway Times* delle gentili espressioni usate in favore della nostra *Rivista*; ma siamo però spiacenti dover dichiarare all'egregio confratello che non è menomamente intenzione nostra dedicarci allo studio critico ch'Egli tanto premurosa-

mente ci consiglia nell'ultima parte del suo lusinghiero articolo; in quanto che un simile studio esorbiterebbe del tutto dalla natura e dai fini di questa nostra *Rivista*.

Questo diciamo in linea assoluta e generale, punto per isfuggire all'indagine particolare propostaci dall'egregio collega; chè anzi, crediamo che se ci lasciassimo indurre a dedicarci a questa, saremmo molto probabilmente condotti a conclusioni alquanto diverse da quelle che Egli mostra evidentemente di prediligere. Ma ripetiamo che ciò non è affare nostro, e passiamo oltre.

Appunto passando oltre e stando nell'ambito del nostro periodico sentiamo dover invece rettificare un dato di fatto, esposto tutt'altro che esattamente dall'egregio confratello inglese.

Quando pubblicammo la prima notizia sulle nostre ferrovie della Libia, Ain-Zara era già italiana, perchè già riconquistata sin d'allora alla nostra civiltà, dal sangue dei nostri fratelli. La ferrovia non era in allora menomamente un semplice progetto, e tanto meno una lontana aspirazione, come ama considerarla l'articolista del *Railway Times*, ma invece era una salda realtà che andava maturandosi rapidamente nel fatto compiuto, ed il territorio da essa attraversato era già nostro e per sempre nostro, (checchè ne possano pensare i *gentlemen* competenti di guerra amici del confratello inglese) poichè tale esso è oramai di fatto non solo per forza d'armi, ma anche e principalmente per unanime volontà di un popolo intero, che si sente, in questo, sorretto dalla tradizione di quella storia e di quella civiltà più volte millenaria, che solo al popolo d'Italia è dato ricordare.

Oggi la linea d'Ain-Zara è aperta al pubblico servizio, e le fotografie che pubblichiamo in queste stesso fascicolo possono convincère anche i più scettici amici del *Railway Times;* nuove linee si stanno costruendo ed altre ancora ne seguiranno fra breve, di pari passo, siam certi, colle sempre maggiori e ben meritate fortune d'Italia!

## Impianti di scarico a ribaltamento dei vagoni ferroviari.

Lo sforzo tendente a ridurre al minimo le spese inerenti ai trasporti di materie grezze, e la necessità di tenere inutilizzati pel traffico per il minor tempo possibile i carri ferroviari, hanno servito a dare un vigoroso impulso allo studio e all'impiego di apparecchi aventi per scopo di effettuare lo scarico di alcune merci col semplice ribaltamento del vagone.

Di tali apparecchi esistono due tipi principali che si distinguono dall'essere l'uno costruito stabilmente in una data località, mentre l'altro è un ribaltatore montato sopra uno speciale carro ferroviario che ne permette il trasporto in diverse località a secondo del bisogno.

La Ditta Deutsche Maschinenfabrik A. G. di Duisburg ha recentemente costruito un carro di questo tipo di cui crediamo interessante dare un cenno a complemento delle illustrazioni che pubblichiamo qui appresso.

Il sistema consta essenzialmente di un telaio inferiore portato da due carrelli ordinari, sul quale telaio poggia tutto l'apparecchio che serve a elevare e ribaltare i carri. A ciascuna delle due estremità si trova un piano inclinato ripiegabile sul quale passano i carri prima e dopo il ribaltamento. Nel centro del telaio inferiore si trova una specie di piattaforma che permette la rotazione nel senso orizzontale e verticale della travata mobile su cui viene a trovarsi il carro da scaricare. Le rotaie di questa travata mobile sono inclinate di 30° sull'orizzontale,

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

e su di esse funziona l'elevatore dei carri da scaricare a mezzo di una trasmissione ad ingranaggi.

Per i diversi movimenti di tutto il sistema vi sono speciali motori, uno dei quali permette anche il movimento proprio del carro-ribaltatore sulle rotaie. La fig. 1 mostra il carro pronto per esser messo in composizione ad un treno qualsiasi.

Nella fig. 2 si vede il ribaltatore pronto a funzionare, l'elevatore dei vagoni è inferiormente piazzato per ricevere il carro da scaricare: non appena questo è montato sull'elevatore, i ganci afferrano automaticamente l'asse anteriore del carro per trattenerlo e impedire qualsiasi movimento.

L'elevatore a sua volta trascina il carro fino alla più alta posizione e allora la travata mobile centrale gira di 90° orizzontalmente: aperta una delle pareti di testa del carro da scaricare, la merce scorre grazie all'inclinazione della travata mobile sull'orizzontale, inclinazione che può raggiungere i 45°. La fig. 3 mostra il vagone al momento dello scarico, mentre la fig. 4 rappresenta la posizione del vagone dopo lo scarico, al momento in cui si appresta a discendere sull'altro piano inclinato per ritornare sulle rotaie.

Dalle prove fatte con questo sistema di scaricatore a ribaltamento, supponendo che i carri da scaricare vengano portati ad una distanza di circa 30 m. dal ribaltatore, risulta la possibilità di procedere allo scarico di 6 ad 8 carri in un'ora, senza inconvenienti di sorta.

(B. S.). **Il fabbisogno di energia per la trazione elettrica sul Gottardo.** *Schweizerische Bauzeitung*. Zürich, 9 marzo 1912, pag. 127).

La recente deliberazione della Commissione per il riscatto del Gottardo in favore dell'applicazione della trazione elettrica all'esercizio di questa linea rende particolarmente interessante la conferenza tenuta la sera del 9 marzo u. s. alla « Zürcher Ingenieur und Architekten Verein » dall'ing. Kummer, che riassumiamo dallo *Sch. Bauz.*, unitamente ad una nota pubblicata dallo stesso, sul fascicolo successivo della stessa Rivista, circa l'applicazione all'esercizio del Gottardo dei risultati di consumo ottenuti sui Giovi.

I computi di consumo d'energia del Kummer si basano sull'ipotesi d'un coefficente di resistenza del treno di 5 kg. per tonn. circa alla velocità di 50 km.-ora e di 10 kg. a 90 km.-ora. Gli avviamenti sono computati in modo che si richieda una potenzialità di 7 cav.-vap. ai cerchioni per tonn. di treno pei diretti e di 7,5 per gli omnibus. Così si ha un'accelerazione media di 20 cm.-sec. al sec. pei diretti e di 30 cm.-sec. al sec. per gli omnibus. Pei merci l'accelerazione costante e di 10 cm,-sec. al sec., con potenzialità variabile ai cerchioni per tonn. da 2 cav.-vap. sull'orizzontale a 4,2 sul 26 per mille. Per la marcia normale in piena linea le potenze ai cerchioni sono supposte come alla tabella seguente:

| Pendenza ‰ | Diretti | | | Omnibus | | | Merci | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Velocità Km.-ora | Cav.-vap. per tonn. | | Velocità Km.-ora | Cav.-vap. per tonn. | | Velocità Km.-ora | Cav.-vap. per tonn. | |
| | | R = ∞ | R = 300 | | R = ∞ | R = 300 | | R = ∞ | R = 300 |
| 0 | 90 | 3,2 | 4,1 | 75 | 2,1 | 2,8 | 45 | 0,7 | 1,1 |
| 5 | 80 | 3,9 | 4,6 | 70 | 3,1 | 3,7 | 45 | 1,5 | 2,0 |
| 10 | 70 | 4,4 | 5,0 | 60 | 3,5 | 4,1 | 45 | 2,4 | 2,8 |
| 15 | 60 | 4,6 | 5,2 | 56 | 4,2 | 4,8 | 40 | 2,8 | 3,2 |
| 20 | 55 | 5,1 | 5,7 | 53 | 4,9 | 5,4 | 37 | 3,2 | 3,6 |
| 25 | 50 | 5,7 | 6,2 | 50 | 5,7 | 6,2 | 35 | 3,8 | 4,1 |

Il traffico del 1907 ha dati i seguenti volumi globali di traffico (nell'articolo originale questi sono ripartiti per tronchi come pure vengono indicati i pesi dei treni, il loro numero e così via):

| Treni | Medie giornaliere | Tonn.-Km. lorde rimorchiate | |
|---|---|---|---|
| | | Massima giornaliera | Complessiva annuale |
| Diretti . . . . . . . | 1.144.560 | 1.302.922 | 417.764.400 |
| Omnibus. . . . . . . | 620.300 | 557.914 | 226.409.500 |
| Merci . . . . . . . . | 2.476.680 | 2.504.362 | 792.537.600 |
| Complessivi . . . | 4.241.540 | 4.365.198 | 1.436.711.500 |

Per il servizio elettrico sono previsti due tipi di locomotive, l'uno ad assi portanti capace di 100 tonn. di peso complessivo; l'altro per i treni merci di 80 tonn. di tara.

Pei servizi omnibus locali sono previste vetture automotrici di due tipi da 20 e da 35 tonn. di peso e con l'orario previsto e riportato nell'articolo si hanno 5.372 milioni di tonn.-km. di treno complessive (compresi i locomotori) di traffico medio, ed un traffico massimo di 8.015 milioni di tonn.-km.

Il diagramma della potenza complessivamente necessaria ai cerchioni ha, nell'ipotesi del traffico medio, delle punte di di massimo circa 21.800 cav.-vap. e nell'ipotesi di massimo traffico di 31.800 circa; come appare meglio specificato dalla seguente tabella, relativa sempre alle potenze ai cerchioni:

| Zone | Traffico medio | | | Traffico massimo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cav.-vap. massimi | Cav.-vap. medi | Coefficente d'oscillazione | Cav.-vap. massimi | Cav.-vap. medi | Coefficente d'oscillazione |
| Zona della Reuss. . | 10.530 | 3.000 | 3,0 | 15.240 | 52.80 | 2,9 |
| » del Ticino Sett. | 10.170 | 3.650 | 2,8 | 12.270 | 54.00 | 2,3 |
| » del Ticino Mer. | 9.300 | 2.580 | 3,6 | 13.880 | 37.90 | 3,7 |
| » del Ticino . . | 13.700 | 6.210 | 2,2 | 20.760 | 9.190 | 2,2 |
| Intera rete . . . . | 21.800 | 9.710 | 2,2 | 31.810 | 14 470 | 2,2 |

L'A. viene quindi ad analizzare dettagliatamente il rendimento del sistema dal treno (cerchioni) alle turbine che pone nel 50 per cento nell'ipotesi del traffico medio e del 57 nel caso del traffico massimo e giunge così ad un computo di 56.000 cav.-vap. alle turbine come ipotesi di massimo ed a 19 500 cav.-vap. come valore medio del traffico medio; il coefficente di oscillazione globale riesce così del 2,9.

Nel fascicolo del 16 marzo 1912 della stessa *Schw. Bauz.*, l'ing. Kummer, riferendosi alle recenti comunicazioni comparse sull'esercizio a trazione elettrica dei Giovi (ing. Donati, fascicolo n. 2, *Rivista Tecnica*, pag. 106; ing. P. Verole, *Revue Générale des Chemins de fer*, n. 2, pag. 105; ingegneri F. Santoro e L. Calzolari, « Comunicazione sul ricupero d'energia elettrica nelle discese », *Atti del Congresso Internazionale degli Ingegneri Ferroviari*, Roma-Torino, 1912; *Supplemento al Bollettino del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani*), riprende una discussione già avuta con l'ing. Kando, della Westinghouse Italiana (*Zeit. Verein. Deut.*

*Ing.*, 1900, pag. 1249) circa l'efficacia del ricupero d'energia elettrica consentito dal sistema trifase in relazione all'esercizio del Gottardo.

L'ing. Kando calcolava in 31 watt ora l'energia al filo di contatto per tonn.-km. senza l'impiego del ricupero, ed in 22 watt-ora il consumo medio, grazie al compenso del ricupero. Ciò, di fronte ai 46 watt-ora calcolati dall'ing. Kummer. Questo osserva che intanto l'ing. Kando assume dei coefficenti di resistenza del treno più favorevoli, ma ad ogni modo egli, valendosi dei dati relativi all'esercizio dei Giovi,[1] contesta le conclusioni dell'ing. Kando, ed introducendo il rendimento medio della linea nel periodo del ricupero l'ing. Kummer viene a stabilire 47,5 watt ora al filo di contatto per tonn.-km. senza il beneficio del ricupero e di 30 watt-ora con questo.

Riferendo l'energia alla Centrale egli trova 59 watt-ora senza ricupero e 41,5 watt-ora medi, con ricupero; il rendimento fra il filo di contatto e la centrale sarebbe quindi dell'80 % senza il ricupero e del 72,3 % col ricupero.

Con larga motivazione, che non possiamo riassumere, data la natura della rubrica nostra, l'ing. Kummer viene alla conclusione personale, che pel Gottardo l'applicazione della corrente monofase a 15.000 volt sul filo di contatto permetta un consumo d'energia effettivo minore di quello che si avrebbe con la corrente trifase ed il ricupero; conclusione che darà certo oggetto a discussione da parte di altri tecnici; discussione che ci riserviamo, se del caso, di riassumere oggettivamente.

**La rete ferroviaria al Giappone** (*Technik und Wirtschaft*, marzo 1912).

Lo sviluppo della rete ferroviaria Giapponese, è dovuto per la massima parte all'iniziativa di Società private. Solo nel 1906, in presenza del numero sempre crescente di queste Società (oltre 30), il Governo Imperiale riconobbe la necessità di riorganizzare la rete, per eliminare gl'inconvenienti derivanti all'economia nazionale dai conflitti d'interessi fra le diverse Società private.

In seguito al riscatto delle linee principali e alla loro riunione al nucleo già esistente delle ferrovie dello Stato, si giunse alla costituzione di una prima Rete Statale, con un complesso di 4550 km. di linee per un valore costruttivo di 590 milioni di lire italiane.

In seguito alla presa di possesso dell'isola di Formosa, dopo la guerra colla Cina (1894-1895), il Governo Giapponese provvide alla creazione di linee ferroviarie che sommano attualmente ad un totale di 440 km., con un parco di 54 locomotive, 112 carrozze e 826 carri.

Nell'agosto 1905, dopo la guerra con la Russia, il Giappone ebbe il possesso della Manciuria meridionale con la relativa rete ferroviaria. Nel 1906 il Governo dette incarico ad una Commissione presieduta dal barone Goto, di trasformare l'Amministrazione della Rete della Manciuria in una Società per azioni, nella quale il Governo Giapponese entrò come principale azionista con un capitale di 515 milioni e si rese garante in pari tempo di un interesse del 6 % del restante capitale privato.

Sotto il vigoroso impulso del barone Goto, la nuova gestione prosperò e furono compiuti importanti lavori di miglioramento nella rete mancese, primo fra i quali quello della trasformazione dello scartamento russo allo scartamento ridotto (1067 mm.) adottato dal Giappone, trasformazione che, come è noto, i Giapponesi furono costretti ad iniziare sin dal periodo della

[1] Senza entrare in merito, osserviamo che i 470 Watt-ora assunti quale consumo al filo di contatto, in base all'articolo della *Revue des Chemins de fer*, risultano dall'integrazione di diagrammi di Watt-metro registratore inserito sul locomotore ed utilizzando come trasformatore di tensione il trasformatore di servizio e non uno speciale trasformatore di precisione. Un tale metodo di misura non ci sembra quindi abbastanza preciso per ammettere che il dato in parola sia assunto con valore assoluto a base di deduzioni tanto importanti. Sarebbe certamente desiderabile che una tale determinazione fosse fatta col metodo dei due Watt-metri controllati da contatori. (*N. d. R.*).

guerra. Dal novembre 1908 la rete ebbe nuovo e completo aspetto, si da farla giudicare come una delle migliori dell'estremo Oriente.

Sin dal 1895 una Società Giapponese ottenne la concessione di una ferrovia in Corea da Fusan a Seoul; questa linea fu durante la guerra con la Russia sviluppata e completata fino a Wiju, al confine mancese, per opera del Governo Giapponese che se ne valse potentemente durante la guerra.

Nel 1906 l'intera linea passò in proprietà del Governo.

Le enormi somme impiegate in tutti questi lavori ferroviari della rete di Stato Giapponese aumentarono di non poco il Debito pubblico, il quale complessivamente ammonta oggi a circa sette miliardi.

* * *

La seguente tabella dà notizia dell'incremento del traffico sulla rete Giapponese dal 1894 al 1909:

**Traffico sulla rete Giapponese dal 1894 al 1909.**

| Periodo considerato | Milioni di viaggiatori trasportati | Introiti corrispondenti in milioni di lire | Milioni di tonnellate di merce trasportate | Introiti corrispondenti in milioni di lire |
|---|---|---|---|---|
| 1894 a 1895 | 36,5 | 22,1 | 4,3 | 11,6 |
| 1899 a 1900 | 102.1 | 60,5 | 11,8 | 32,6 |
| 1904 a 1905 | 104.0 | 75,0 | 19,2 | 54,5 |
| 1908 a 1909 | 146.9 | 115.0 | 65,4 | 91,7 |

Come si è accennato, lo scartamento in uso sulle ferrovie dello Stato Giapponese è quello di 1067 mm. (3′ 6″ engl.) adottato sin dalla costruzione nel 1870-1871 della prima linea ferroviaria del Giappone, Tokio-Yokoama.

La questione di una eventuale trasformazione dello scartamento esistente in scartamento normale è stata più volte esaminata dal Parlamento, ma senza giungere finora ad alcuna conclusione.

L'impiego di rotaie da 30 a 37,5 kg./m. l. permette nelle condizioni attuali un carico per asse di 13 a 14 tonn., con una larghezza di 2743 mm. e un'altezza di 3886 mm. nella sagoma-limite. Il materiale mobile è fornito di freno a vuoto Hardy. Il combustibile generalmente adoperato è il carbone esistente nello stesso Giappone in notevoli quantità. È anche parzialmente impiegato il combustibile liquido. Le locomotive dello Stato Giapponese formavano alla fine del 1909 un complesso di 2246 unità costruite per la maggior parte in Inghilterra e negli Stati Uniti. Più recentemente anche la Germania ha con successo introdotto le sue locomotive nel Giappone, anzi fra le 116 locomotive costruite od in costruzione, dalla fine del 1909 ad oggi, 24 provengono da Case tedesche: l'industria nazionale giapponese vi partecipa con la costruzione di 50 unità: essa non ha infatti raggiunto uno sviluppo sufficiente per la costruzione dell'intero fabbisogno di locomotive. Non è così per i veicoli i quali invece sono tutti costruiti nelle fabbriche giapponesi: solo una parte dei materiali grezzi proviene dalle fabbriche europee o americane.

In complesso nel 1911 le ferrovie giapponesi possedevano 5583 carrozze e 34,088 carri, ed hanno un fabbisogno annuo di circa 250 carrozze e 3000 carri.

Il numero totale dei funzionari ed agenti delle ferrovie di Stato giapponesi ammontava

al 1° gennaio 1911 a 93.073, di cui 6817 fra funzionari, impiegati ed agenti stabili con diritto a pensione, ed il resto fra straordinari e avventizi, fruenti tutti di assicurazione.

Recentemente poi si sono avute anche le prime applicazioni di trazione elettrica, sia nel traffico locale, che in alcune linee di montagna.

Per la manutenzione del materiale mobile, le ferrovie dello Stato giapponese possiedono 25 officine, parte provenienti da Società private, parte recentemente impiantate. Oltre la riparazione dei rotabili, in alcune di esse si costruiscono anche carri nuovi.

Per la costruzione di locomotive esisteno invece solo due Ditte private, la Kishaseizo-Keisha in Osaka e la Kawasaki-Dock-Yard C° in Kobe, le quali, come si è accennato, non

sono sufficienti per coprire l'intero fabbisogno annuale. Non c'è però dubbio alcuno che fra non molto tempo, continuando l'ammirevole sviluppo di tutte le industrie nel Giappone, anche quella delle locomotive seguirà il progresso generale rendendosi così indipendente dalla concorrenza straniera.

**Il Servizio sanitario sulle Strade ferrate italiane,** dott. G. FABBRI. (F. Vallardi, Milano, 1912, pag. 325).

Questo volume che fa parte della raccolta di « Sanità fisica » diretta dal prof. Celli ed edita dal Vallardi, costituisce non solo un semplice contributo allo studio della organizzazione della nostra Amministrazione ferroviaria di Stato, ma una esauriente trattazione di tutte le complesse questioni sanitarie che interessano l'esercizio delle ferrovie in genere. Seguendo il criterio informatore di questa nostra rubrica *Libri e Riviste*, sarebbe stata nostra cura tentare, per quanto la mole e la concettosità dell'opera ce lo avesse consentito, un ampio riassunto del volume in parola; ma fortunatamente a questo meglio di noi provvederà lo stesso autore con due suoi articoli originali che compariranno fra breve.

Non possiamo ad ogni modo fare a meno di richiamare sin d'ora l'attenzione dei nostri lettori su questa felice pubblicazione del ch.mo dott. Fabbri, capodivisione presso il Servizio sanitario centrale delle Ferrovie dello Stato italiano, e ciò nella persuasione che di simili questioni non si debba in alcun modo disinteressare questa nostra *Rivista*, data l'importanza loro quali questioni d'organizzazione generale del servizio ferroviario, questioni, quindi, che per quanto non rigidamente tecniche rientrano però nelle loro linee generali anche nella competenza dei puri tecnici quando questi intendano svolgere nell'azienda ferroviaria quella funzione di direttiva generale che loro compete, data la natura dell'azienda stessa.

Premesse nei due primi capitoli le speciali funzioni del sanitario ferroviario in rapporto alle particolari esigenze del personale interessato, nei seguenti due capitoli (III e IV) l'autore espone in modo breve, ma chiaro e completo, l'attuale ordinamento sanitario delle Ferrovie dello Stato derivato in gran parte dall'antico ordinamento adriatico preesistente al 1905.

I capitoli V e VI riguardano le visite al personale, sia come assunzione, che come revisione, e la dichiarazione di quiescenza; e qui, oltre ad esporre ampiamente le norme tenute al riguardo dall'Amministrazione dello Stato, l'autore con felice acume critico pone in rapporto quest'importante funzione del sanitario d'una ferrovia con le particolari esigenze del servizio di questa, specialmente nei riguardi della sicurezza e del doveroso rispetto degl'interessi, non solo dell'Amministrazione, ma puranco dell'agente.

Il VII capitolo tratta dell'igiene e della malaria, e assume quindi un'importanza tutta speciale perchè contiene riassunti i felici risultati dei provvedimenti così efficacemente applicati dalle nostre Ferrovie per combattere quella vera piaga nazionale che è la malaria. La nostra rete ferroviaria di Stato, su 13 mila chilometri di linee ne ha ben 5280, cioè circa il 40 per cento, compresi nella zona malarica, e questa interessa 21.620 agenti, cioè il 16,8 per cento del personale ferroviario. Queste poche cifre bastano a porre in evidenza l'importanza che la lotta contro la malaria ha nel nostro paese, anche nei semplici riguardi del rendimento del personale. Gli effetti benefici di questa lotta, basata principalmente, come è noto, sulla protezione con reti metalliche delle abitazioni e sulla larga distribuzione del chinino, sono confortanti. La percentuale de' casi che anteriormente al 1901 saliva al 67 per cento circa, è discesa progressivamente, salvo una lieve recrudescenza nel 1905, al 13,67 per cento nel 1910. A questa diminuzione della percentuale risponde però inversamente un progressivo aumento della durata media d'ogni singolo caso che sale da 7,88 a 14,36.

L'autore analizza acutamente questo secondo fenomeno ch'egli considera però complesso nelle sue cause determinanti. Prima fra queste egli ritiene siano l'inesattezza delle diagnosi nei primi anni, per la quale si tendeva a classificare come malariche affezioni d'altra natura; così pure egli ritiene che a questo abbiano contribuito le condizioni di trattamento del personale, per le quali, specialmente dopo il 1909, si è resa meno gravosa per gli agenti stessi l'assenza dal servizio per ragioni di malattia.

L'organizzazione dei soccorsi, sia in caso di disastri, che di accidenti sul lavoro, forma l'argomento di uno speciale interessantissimo capitolo VIII, il quale non trascura di considerare il problema degl'infortuni sul lavoro anche nei suoi riguardi sociali. Dal 1906 al 1910, essendo il numero degli operai salito da 104 mila a 126 mila circa, i casi guariti entro i primi cinque giorni salirono da 1143 a 6665, quelli di durata superiore da 12.495 a 23.970 e le giornate di lavoro complessivamente perdute da 183.658 a 454.742. Cifre significative, che pongono in evidenza come il servizio sanitario d'un'Amministrazione così complessa ed estesa quale quella delle nostre Ferrovie dello Stato abbia, in materia d'infortuni, non soltanto una missione di soccorso, ma pure anche quella ben più difficile e delicata di una necessaria difesa contro gli innegabili abusi del personale.

Il capitolo IX tratta dell'azione generale di vigilanza affidata al servizio sanitario ferroviario, per quanto si riferisce alle assenze dal servizio del personale; azione delicatissima e difficile

pure essa per sua natura, resa ancor più difficile dalle prevenzioni che pur troppo esistono contro il controllo che l'Amministrazione deve esercitare per impedire gli evidenti abusi d'una parte del personale. L'opera vigile del servizio sanitario a questo riguardo torna in un effettivo beneficio economico dell'azienda, poichè ogni giornata di lavoro perduta da ogni singolo agente rappresenta un danno reale dell'Amministrazione, danno che solo questa deve subire in quanto il caso di malattia non sia simulato.

L'autore illustra anche, con notevole ampiezza di dati statistici, l'opera svolta a questo fine dal servizio sanitario della nostra Amministrazione ferroviaria dello Stato; riportiamo alcuni dati assolutamente generali. Dal 1906 al 1910 essendo salito il numero degli agenti interessati dalla vigilanza medica da 107.064 a 128.729, il numero dei casi di malattia fu di 128.758 nel 1906 e di 148.033 nel 1910, cui corrispose nel 1906 una perdita di 1.197.823 giornate di lavoro e nel 1910 di 1.944.581 giornate. Le medie rispettive, di fronte ad un incremento dell'8,4 per cento del numero degli agenti fra il 1906 ed il 1910, per i casi di malattia riferiti al numero degli agenti, diminuiva dall'1,20 all'1,15 per cento, mentre però il numero medio delle giornate di malattia, sempre riferito al numero degli agenti, saliva dall'11,18 per cento al 15,10, sempre dal 1906 al 1910. La durata media delle assenze per agente a causa di malattia sale nelle Ferrovie dello Stato di conseguenza dal 1906 al 1910 in modo continuo da 9.30 a 13.01; tale cifra in tutto l'esercizio adriatico dal 1886 al 1905 rimase invece sempre contenuta fra un minimo di 9,23 (1892) ed un massimo di 11,89 (1888). L'aumento che segue al 1906 specialmente si verifica nelle categorie di malattie che più si prestano alla simulazione, quali le malattie all'apparecchio digerente.

L'ultimo capitolo (X) tratta del nuovo regolamento derivante dall'art. 82 della legge 7 luglio 1907, e su questo argomento si accentua la nota polemica, per quanto sempre temperata ed elevata, in difesa dell'opera del servizio sanitario, nota che appare sempre d'altra parte in tutto il libro e non inopportunamente, poichè non a torto l'autore di questo si sente intimamente legato a tutta l'organizzazione sanitaria delle nostre Ferrovie, cui da lunga serie di anni dedica tutta la sua alta intelligenza di sanitario e tutta la sua mirabile attività di funzionario, in unione ai suoi superiori e colleghi, provenienti dalle amministrazioni private.

## La ferrovia della Bernina.

Riferendoci a quanto venne già esposto nel fascicolo 3, pag. 219 della nostra *Rivista*, riportiamo dalle puntate di marzo dello *Schweizerische Bauzeitung* (fasc. 11, 1912, pag. 143 e seg.), alcuni fra i tipi più importanti delle sezioni normali e delle opere di consolidamento adottati nella costruzione di questa importante linea di montagna.

Le sezioni normali sono stabilite in rapporto ad una larghezza di sagoma di $250 + 2 \times 0{,}425 = 3{,}35$ metri quale corrispondente ad una larghezza di m. 2,50 dei veicoli, con una lunghezza di 13 metri e una distanza fra i perni di 8 metri.

Le gallerie hanno tutte il rivestimento in callotta, molte sono a rivestimento murario completo; non vi è impiego d'arco rovescio. Lo sviluppo in galleria raggiunge complessivamente 2222 m. di cui 1593 a rivestimento completo. L'escavo è con questo di 22,216 mc. e 25,760 mc. a seconda delle dimensioni del rivestimento, il quale riesce a seconda dei tipi di 1,703 mc. e di 5,306 mc. Il profilo interno libero dà per tutti i tipi l'altezza costante dal piano del ferro di m. 4,50 in chiave. La larghezza normale del profilo libero è di 3,85, che però viene allargato nelle curve sino a raggiungere i m. 4,60 nei tratti in curva di 50 metri di raggio. Il testo dell'articolo riporta raccolti in due interessanti tabelle gli elementi relativi all'allargamento di sezione delle gallerie in rapporto all'andamento planimetrico.

L'armamento è a rotaia Vignole, con traversa metallica; il peso della rotaia è di kg. 24,3 per m. l. e la posa normale è di 16 traverse ogni campata di 12 metri.

| h | K = 0.60 + h/10 |
|---|---|
| 1.00 m | 0.70 m |
| 2.00 | 0.80 |
| 3.00 | 0.90 |
| 4.00 | 1.00 |
| 5.00 | 1.10 |
| 6.00 | 1.20 |
| 7.00 | 1.30 |
| 8.00 | 1.40 |
| Max 9.00 | 1.50 |

| h | K = 0.8 + h/10 |
|---|---|
| 1.00 m | 0.90 m |
| 2.00 | 1.00 |
| 3.00 | 1.10 |
| 4.00 | 1.20 |
| 5.00 | 1.30 |
| 6.00 | 1.40 |
| 7.00 | 1.50 |
| 8.00 | 1.60 |
| 9.00 | 1.70 |

| h | K = 0.40 + h/10 |
|---|---|
| 1.00 m | 0.50 |
| 2.00 | 0.60 |
| 3.00 | 0.70 |
| 4.00 | 0.80 |
| 5.00 | 0.90 |
| 6.00 | 1.00 |
| 7.00 | 1.10 |
| 8.00 | 1.20 |
| 9.00 | 1.30 |
| 10.00 | 1.40 |

| h | K = 0.50 + h/10 |
|---|---|
| 1.00 m. | 0.60 m. |
| 2.00 | 0.70 |
| 3.00 | 0.80 |
| 4.00 | 0.90 |
| 5.00 | 1.00 |
| 6.00 | 1.10 |
| 7.00 | 1.20 |
| 8.00 | 1.30 |
| 9.00 | 1.40 |
| 10.00 | 1.50 |
| 12.00 | 1.70 |
| 14.00 | 1.90 |

## *Sostegno in muratura e rivestimento per rilevato*

| Lunghez h in m. | Spessori in m. | |
|---|---|---|
| | K¹, muratura | K², riempim. |
| 1.00 | 0.60 | 0.70 |
| 2.00 | 0.60 | 0.70 |
| 3.00 | 0.75 | 0.90 |
| 4.00 | 0.85 | 1.00 |
| 5.00 | 1.00 | 1.20 |
| 6.00 | 1.15 | 1.30 |
| 7.00 | 1.25 | 1.45 |
| 8.00 | 1.40 | 1.60 |
| 9.00 | 1.50 | 1.70 |
| 10.00 | 1.65 | 1.80 |
| 12.00 | 1.90 | 2.10 |
| 14.00 | 2.15 | 2.30 |

## *Muro a secco e rivestim. per rilevato*

## *Muro a secco ad unghia*

| h | K=0.9+h/10 |
|---|---|
| 1.00 m. | 1.00 m. |
| 2.00 | 1.10 |
| 3.00 | 1.20 |
| 4.00 | 1.30 |
| 5.00 | 1.40 |
| 6.00 | 1.50 |
| 7.00 | 1.60 |
| 8.00 | 1.70 |
| 9.00 | 1.80 |
| 10.00 | 1.90 |
| 11.00 | 2.00 |
| Mas. 12.00 | 2.10 |

## *Muri a secco per piattaforma a mezza costa*

| h | S=0.4+h/10 |
|---|---|
| 1.00 m. | 0.50 m. |
| 2.00 | 0.60 |
| 3.00 | 0.70 |
| 4.00 | 0.80 |
| 5.00 | 0.90 |
| 6.00 | 1.00 |
| 7.00 | 1.10 |
| 8.00 | 1.20 |
| Mas. 9.00 | 1.30 |

L'allargamento dello scartamento raggiunge i 12 mm. come massimo; il sopraelevamento della rotaia sulle curve di 50 m. di raggio raggiunge il massimo di 70 mm. sui tronchi sino al 50 °/₀₀ di pendenza e di 50 mm. su quelli dal 50 °/₀₀ in giù.

**Nuovo locomotore elettrico per la ferrovia delle Alpi Bernesi** (*Schweizerische Bauzeitung*, 16 marzo 1912, pag. 152).

Riportiamo lo schema meccanico della nuova locomotiva elettrica in costruzione pel servizio del Loetschberg. Questa locomotiva tipo $F^b$ 5/7 è a 5 assi motori e 2 assi portanti ed è equipaggiata con 2 motori monofasi in serie per una potenzialità complessiva di un'ora e mezza di carico di 1250 cavalli-vapore alla velocità di 50 km. all'ora. La velocità massima di marcia è di 75 km. all'ora. La base rigida del sistema dei tre assi centrali è di m. 4,500: l'asse centrale ha un gioco laterale di 25 mm. L'asse motore dei due carrelli estremi (Helmholtz) ha un gioco laterale di 40 mm. La trasmissione del movimento dai motori agli assi avviene a mezzo del triangolo tipico delle locomotive trifasi. Il peso della locomotiva è di 108 tonn., cioè meno di 50 kg. per cavallo-vapore. Il carico massimo degli assi motori è di 17 tonn. ognuno, quello degli assi portanti di 11,5 tonn. Sono in costruzione presso la Schweizerische Lokomotivfabrik di Vinterthur dieci di queste locomotive. L'equipaggiamento elettrico è affidato alla Oerlikonmaschinenfabrik ed alla Brown-Boveri.

**La turbina a vapore marina "Tosi".**

Nella *Rivista Marittima* del febbraio u. s. l'ing. Francesco Modugno, capitano del Genio Navale, illustra le caratteristiche fondamentali di questo tipo italiano di turbina nella occasione che esso venne adottato per sei cacciatorpediniere del dislocamento di 600 tonnellate e della velocità di 30 nodi, i quali trovansi in costruzione presso i Cantieri napoletani C. & T. T. Pattison, e dei quali fra breve saranno iniziate le prove.

L'apparato motore di ciascun cacciatorpediniere è costituito da due turbine tipo « Tosi » della potenza complessiva di 15.000 cavalli-asse, agenti su due eliche rotanti a circa 600 giri e da quattro caldaie Thornycroft a combustibile liquido.

La turbina di marcia avanti e quella di marcia indietro, ambedue del tipo misto, sono raggruppate in un unico complesso. La turbina di marcia avanti si compone di 6 ruote ad azione e di un tamburo a reazione, quella di marcia indietro ha una sola ruota ad azione ed il tamburo di reazione.

Tra gli altri particolari costruttivi è degno di nota quello relativo al fissaggio delle palette, le quali sono infilate una dopo l'altra, alternate con i tasselli distanziatori. Le pareti laterali delle alette e dei tasselli hanno seghettature ricavate alla fresa le quali corrispondono esattamente a seghettature analoghe eseguite nelle scanalature destinate a contenerle. In tal modo il fissaggio è ottenuto direttamente invece che con il ricalcamento dei tasselli. Le estremità esterne delle palette sono munite di appendici le quali penetrano in fori appositamente preparati in una striscia di ottone e sono su di queste ribadite formando così un insieme molto rigido e robusto.

Siamo lieti di constatare anche noi questo nuovo importante progresso fatto dall'industria nazionale meccanica, la quale ha saputo emanciparsi dall'estero non solo per la esecuzione, ma anche per la concezione ed il progetto della turbina a vapore marina.

**I trasporti dei fiori sulla P. L. M.** (*Journal de transport*, Paris, 30 mars 1912, pag. 157).

Articolo del direttore PAWLOWSKY sull'importanza sempre crescente che va acquistando in Francia il trasporto dei fiori freschi e delle cure particolari che a quel traffico dedica la Compagnia della P. L. M.

Il centro di raccolta della merce è Nizza, dove un treno proveniente da Mentone porta entro mezzogiorno i prodotti della riviera orientale. Alle ore 13 parte da Nizza, dopo che si è chiuso il mercato locale dei fiori, un treno espresso Nizza-Marsiglia, riservato unicamente a questo traffico, così che i fiori della giornata sono consegnati a Parigi alle 10,30 del mattino successivo; a Londra, Bruxelles, Colonia e Berlino dopo circa 40 ore, a Francoforte dopo 33 ore. Dal 1903 al 1911 il traffico per la Svizzera è salito da 100 a 200 tonn.; quello per l'Inghilterra da 1180 a 2250; quello per la Germania da 1150 a 3500, ed infine quello su Parigi da 2700 a 3550.

**Nuova locomotiva monofase della New York-New Haven Railroad.**

Fig. 1.

L'*Electric Railway Journal* di New York nel fascicolo del 17 febbraio c. a. pubblica a pag. 268 e seguenti un completo studio sui vari tipi di locomotive elettriche in servizio sulla New York, New Haven and Hartford Railroad. Diamo un cenno del nuovo tipo di locomotiva monofase detto « coloniale » in costruzione per la New Haven (vedi pure *Proceeding of the American Institute of Electrical Engineers* del gennaio 1912), che riesce particolarmente interessante in quanto essa è equipaggiata con otto motori monofasi i quali comandano a due a due mediante ingranaggi quattro assi motori.

Fig. 2.

La locomotiva è a quattro assi motori e due assi estremi portanti, i quali formano con l'asse motore rispettivamente adiacente due carrelli radiali, formando i due assi motori centrali alla loro volta un sistema centrale a due assi del passo rigido di 3352 (11 piedi) (fig. 1).

Ogni coppia di motori, da 145 HP. ognuno comanda (fig. 2) mediante ingranaggio indipendente un asse cavo, entro il quale è infilato l'asse che porta le ruote. L'asse cavo è collegato all'asse motore mediante un accoppiamento a molle (fig. 3)

che ricorda gli antichi dispositivi dell'Heilmann e delle automotrici Ganz della Valtellina. Con questo dispositivo, che non è certamente esente da critiche, specialmente a prima impressione, la potenzialità d'ogni singolo motore può rimanere contenuta in limiti modesti, anche di fronte ad una elevata potenzialità complessiva della locomotiva e ciò ha decisiva importanza, quando si tratti di trazione monofase prefissato dalle esigenze costruttive. L'A. svolge la tesi che due motori di mezza potenzialità danno, colla disposizione introdotta sulla nuova locomotiva, minor ingombro che non un motore unico di potenzialità doppia.

Fig. 8.

Colla ripartizione della potenza d'ogni singolo asse motore su due motori si ottiene pure il vantaggio di ridurre lo sforzo sulle singole coppie dentate di trasmissione.

Questo nuovo tipo di locomotiva se è inevitabilmente destinato a sollevare serie discussioni, appare però interessante perchè costituisce un nuovo indirizzo, per quanto questo sia in parte un ritorno all'antico; esso però va considerato non in linea assoluta, ma ponendolo in rapporto alle particolari esigenze del motore monofase, specialmente se del tipo ad induzione, in riguardo alle limitazioni di massimo di potenza.

La locomotiva in parola pesa 116 tonn. ed è capace d'uno sforzo di circa 5450 kg. di sforzo di trazione alla velocità di 56 km. (35 miglia) all'ora e di 18.000 kg. di massimo sforzo.

Ognuno degli otto motori (monofasi in serie compensati) ha 170 cav. vap. di potenzialità massima e 145 cav. vap. di potenzialità oraria. Ogni coppia di motori pesa circa 5600 kg. La locomotiva ha così una potenzialità complessiva orario di 1160 cav. vap., il che dà il peso specifico per cavallo di potenzialità oraria di 100 kg. precisi.

**Il primo grande piroscafo per servizio regolare di passeggieri, con motori a combustione interna** (*Engineering*, 23 febbraio 1912).

Sono di grande interesse le prove recentemente compiute dal piroscafo *Selandia*, costruito dalla Ditta Burmeister and Wain, di Copenaghen, per conto della East-Asiatic Company, essendo esso il più grande piroscafo finora costruito con motori a combustione interna, destinato ad un servizio regolare di passeggieri.

Le dimensioni del piroscafo sono:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza fra le perpendicolari . . . . . . . . . | metri | 112,80 |
| Larghezza massima fuori ossatura . . . . . . . . | » | 16,20 |
| Altezza di costruzione . . . . . . . . . . . . | » | 9,13 |
| Stazza lorda . . . . . . . . . . . . . . . . . | tonn. | 4964 |
| Portata in peso morto (Dead-weight) . . . . . . | » | 7400 |

L'apparato motore è costituito da due motrici a 8 cilindri ognuna, del tipo a quattro tempi e aventi il diametro dei cilindri di 530 mm. e la corsa di 730 mm., della potenza complessiva di 2500 HP e 140 giri.

L'arresto e la inversione di moto sono ottenute mediante aria compressa a 300 l. b. di pressione. Relativamente ai compressori, i costruttori si sono dipartiti dalla via generalmente seguita. Essi hanno montati due motori ausiliari a combustione interna, ognuno di 250 HP e 230 giri, che mettono in movimento due elettro-generatori di 650 ampère, 220 volt, i quali sviluppano la energia necessaria per tutti gli altri meccanismi ausiliari e per i due compressori d'aria che alimentano quattro grandi serbatoi.

Due compressori di alta pressione, mossi dagli alberi a manovelle delle motrici principali, prendono poi l'aria da questi serbatoi alla pressione di 300 l. b. e la comprimono a pressione variante da 700 a 1000 l. b. necessaria per l'iniezione dell'olio combustibile.

Le valvole per l'ammissione dell'aria, per lo scarico, per l'ammissione del combustibile e per l'avviamento, sono situate sui cilindri e comandate da 8 camme, quattro per la marcia A.V. e quattro per la marcia A D. Gli alberi delle camme sono comandati dagli alberi a manovella delle macchine principali. La distanza fra le camme di marcia A.V. e quella di marcia A.D. è di circa 50 mm. pollici ed alle prove si è ottenuto il passaggio dalla marcia avanti a tutta velocità a quella A.D. in dieci secondi.

La lubrificazione degli organi è forzata e la pompa apposita è azionata elettricamente. Le casse d'olio sono collegate con un refrigerante ed un filtro per modo che l'olio viene ricuperato e utilizzato di nuovo.

La corrente elettrica prodotta, oltre che azionare i compressori d'aria e le pompe per la lubrificazione, è impiegata per dar movimento alle pompe di bordo (di zavorra, d'igiene, di sentina, di refrigerazione per le macchine) al viradore, ai verricelli, al molinello a salpare, alla macchina del timone e per l'illuminazione della nave.

Vi è inoltre una calderina ausiliaria che si serve dello stesso olio delle motrici principali come combustibile. Il vapore generato da essa è usato per il riscaldamento dei locali; per qualsiasi evenienza però può servire ad azionare un compressore d'aria, sufficiente a rifornire i serbatoi.

Il fischio fissato all'albero è ad aria compressa.

Il piroscafo, che è destinato alla linea Copenaghen-Bangkok, ha il doppio fondo adatto per trasporto dell'olio pesante, in quantità sufficiente per un viaggio di andata e ritorno. Per i bisogni giornalieri della navigazione, in alto, nel locale macchine, sono installate due casse capaci di una quantità d'olio necessaria per 20 ore di navigazione. In esse l'olio viene spinto a mezzo di pompe e per gravità affluisce poi alla pompa di iniezione.

Le prove hanno corrisposto alle maggiori aspettative. Con 140 giri sviluppando 2500 HP si sono raggiunte miglia 12 $^1/_2$ di velocità, con un consumo d'olio di gr. 176 per cavallo-ora, e durante le corse fatte si è avuto occasione di constatare la pronta manovra delle macchine.

(B.S.). **La revisione del codice dei segnali e la sicurezza dell'esercizio ferroviario in Francia**. (*Giornale del Genio Civile*, febbraio 1912, pag. 132).

Riassunto delle conclusioni prese dal *Comitato dell'esercizio tecnico delle ferrovie* residente, come è noto, presso il Ministero dei LL. PP. francese. La prima deliberazione riguarda la unificazione dei segnali su tutte le reti, ed è in massima contraria a tale indirizzo in quanto che si osserva non essere ciò facile ad ottenersi, mentre d'altra parte ciò non è necessario, ed anzi contrario alle esigenze pratiche, che consigliano spesso di adattare i metodi di segnalazione alle particolari esigenze del servizio.

Il Comitato propone di estendere anche in Francia al disco a distanza (rosso) il valore di segnale assoluto d'arresto (come è praticato in Italia), mentre oggi sulle linee francesi esso impone soltanto l'arresto prima del punto singolare (scambio d'ingresso in stazione o simile) che il disco stesso è destinato a proteggere. Come segnale avanzato collegato al segnale rosso

d'arresto assoluto, il Comitato propone l'impiego del disco indicatore a scacchi bianchi e verdi. È bene avvertire che questo sistema di segnalazione è già largamente applicato sulle linee francesi. La proposta del Comitato non farebbe che codificare il fatto esistente.

Circa ai fanali da segnali, le deliberazioni del Comitato appaiono molto generiche, nel senso semplicemente d'ottenere una maggiore potenza luminosa; d'interessante non vi è che il voto contrario all'impiego di fari di grande potenza sul traversone anteriore delle locomotive, considerando l'effetto di questi poco favorevole alla visibilità delle luci dei segnali fissi.

Il Comitato ritiene necessario per garantire la visibilità d'un segnale un tempo di percezione di 10 secondi, il che equivale per un treno rapidissimo (120 km. all'ora) circa 350 metri di percorrenza. Pei treni ordinari tale distanza può ridursi a 150 metri circa. Il Comitato si è pronunciato favorevole all'impiego d'un segnale acustico, quale sussidiario del segnale avanzato di preavviso del segnale assoluto, e ciò per i punti più pericolosi della linea.

Per i treni rapidi il Comitato ritiene che coi mezzi di frenatura attuale occorra uno spazio di 800 m. circa e questa sarebbe la distanza minima da rispettarsi nel disporre i segnali di protezione dal punto che si intende proteggere.

Il Comitato si è pronunciato favorevole alla generalizzazione del blocco anche sulle linee a semplice binario ed anche su quelle non servite da treni celeri. Così viene raccomandato il collegamento meccanico degli scambi e segnali (obbligatorio in Francia per tutte le biforcazioni e tutte le diramazioni di binari di servizio dai binari di corsa), e ciò grazie anche al largo impiego delle serrature, che pei casi speciali si consiglia come preferibile a quella degli impianti a trasmissione.

Per i passaggi a livello il Comitato ha constatata la larga diffusione assunta dai segnali di preavviso a distanza, e ne consiglia la generalizzazione.

La stampa tecnica francese si è compiaciuta dei criteri di sana libertà ammessi dal Comitato, che si è astenuto da eccessive disposizioni vessatorie e tassative.

(**B. S.**) **La legislazione ferroviaria francese** (R. Thèvenez, *Législation des Chemins de fer et des Tramways*. Dunod-Pinat, Paris, pag. 564).

Quest'opera per quanto non del tutto recente (1909) fa parte della *Bibliothèque du Conducteur de Travaux Publics*, pubblicata sotto il patronato del Governo francese; e costituisce un completo trattato, in parte anche critico, della legislazione francese in materia ferroviaria, sia in riguardo alla costruzione, che all'esercizio ed al trattamento del personale, e ciò tanto come esercizio di Stato, che come esercizio privato.

**Le ferrovie coloniali.**

Dal 1° volume dell'opera *Les Chemins de fer aux colonies et dans les pays neufs*, edita in 3 volumi dall'Istituto Coloniale Internazionale di Bruxelles nel 1900 riassumiamo il rapporto del relatore colonnello A. Thys, redatto sulle risposte date ad un dettagliato questionario distribuito a varie Compagnie di ferrovie coloniali od assimilabili.

L'indagine non è certo recente; tuttavia, data l'importanza dell'istituto che l'ha provocata ed il numero di amministrazioni ferroviarie che vi hanno contribuito, le conclusioni cui essa ha condotto ci sembrano sempre molto interessanti.

* * *

Circa le garanzie a favore dei concessionari delle linee vi è tutt'altro che affinità di sistemi. Quando lo Stato non interviene sotto forma o di garanzia d'interessi o di sovvenzione, dà a compenso dell'alea cui si espone il concessionario vantaggi indiretti, quali: dispensa da imposte,

facilitazioni nel reclutamento della mano d'opera, diritti di sfruttamento delle ricchezze naturali, boschi, miniere, cadute d'acqua, ecc... ed anche piena proprietà delle miniere e di determinate zone territoriali in contatto colla ferrovia. Con questi concetti si sono fatte le concessioni ferroviarie nel Congo belga ed in alcuni possessi germanici dell'Africa.

Altre linee hanno ottenuto garanzie da parte dello Stato sul loro capitale variabili fra il 3 $^1/_2$ e il 4 per cento. Tali le concessioni nell'Algeria, nelle Indie inglesi, per le quali la garanzia accennata ha eliminato ogni altro trattamento di favore in fatto d'imposte, riconoscimento di diritti di proprietà o sfruttamento e così via a vantaggio del concessionario.

Garanzie d'interessi ben altrimenti elevate sono state praticate a favore di molte linee del Sud-America: così per quelle del Sud-Ovest del Brasile, e per quelle dell'Angola portoghese si ha la garanzia del 6 per cento, e siccome questa può alle volte divenire fittizia, di fronte all'incapacità finanziaria degli Stati interessati, permangono collateralmente pure riconoscimenti di diritti di sfruttamento ed anche di proprietà territoriale.

Per alcune linee di particolare alea ed importanza militare, come ad esempio per quelle del Senegal, alla garanzia d'interessi (6 per cento) si è anche unito l'anticipo dei capitali sino ai $^2/_3$ del fabbisogno da parte dello Stato francese, con la condizione del graduale rimborso sui prodotti netti dell'esercizio.

* * *

Circa il sistema di reclutamento della mano d'opera le risposte al questionario sono tutte concordi: esso deve essere libero, ed anche per le regioni meno civilizzate il trattamento che dà il massimo rendimento di lavoro è lo stesso che da noi, salari equi e premi di rendimento.

In regioni manchevoli di popolazione indigena si è ricorso all'opera dei deportati; così per le ferrovie di Giava nelle Indie olandesi, ma anche in questo caso però il trattamento deve essere liberale, convertendo tale utilizzazione in una specie di mano d'opera obbligata, ma nulla più.

Nei paesi malsani la mano d'opera deve essere assolutamente locale. L'amministrazione del Sudan francese si esprime al riguardo in modo molto esplicito: « l'esperienza ha condannato come mezzo inefficace ed anzi barbaro l'impiego sotto al terribile clima del Sudan della mano d'opera forestiera, quale quella chinese, marocchina ed italiana ». Alle stesse conclusioni sono venute le Compagnie ferroviarie del Congo.

* * *

Le linee coloniali al 1900 erano tutte a scartamento ridotto, da cm. 75 a m. 1.076. Lo scartamento normale era soltanto applicato alle linee delle Indie inglesi, alla transiberiana ed alle ferrovie del Chilì: tutte linee che non sono assimilabili in modo alcuno a ferrovie coloniali, sia pel loro sviluppo, che per lo stato generale delle regioni interessate. Lo scartamento di 1 metro è quello d'impiego quasi generale, essendosi dimostrato capace di consentire una potenzialità di trasporto relativamente elevata, senza richiedere eccessivi provvedimenti costruttivi. Lo scartamento di 75 centimetri ha avuto larga applicazione al Congo, ove predominante era la preoccupazione di ottenere una costruzione relativamente economica, di fronte a non indifferenti difficoltà di terreno. Dall'inchiesta cui si riferisce la relazione in esame non risulta che siasi adottato su nessuna linea coloniale di qualche importanza lo scartamento di 60 centimetri, per quanto a questo il relatore non si dimostri contrario specialmente per i periodi iniziali in territori affatto nuovi ed orograficamente difficili.[1]

---

[1] In alcuni paesi, ad esempio nelle colonie tedesche d'Africa, si è in questi ultimi tempi invece trasformato lo scartamento per portarlo ad un metro, anche a costo d'ingenti sacrifici pecuniari. (V. questo stesso fascicolo pag. 271.)

* * *

Al quesito se convenga nell'impianto di una ferrovia coloniale dare la prevalenza alle considerazioni di economia di costruzione od a quelle d'economia di esercizio, il relatore risponde testualmente: « Troviamo una risposta a questa questione in tutti i documenti a noi pervenuti, e dal complesso dei medesimi si può trarre la conclusione che ottenuto lo scopo prefissato e raggiunte le necessarie condizioni di sicurezza, conviene ricercare avanti ogni altra cosa la rapidità e l'economia della costruzione, anche a costo di qualche sacrifizio, nelle maggiori facilità dell'esercizio ». Aggiunge più oltre sempre a questo riguardo: « per trarre profitto da una colonia occorre organizzarne sin dal principio lo sfruttamento sulla scala più vasta che sia possibile. Occorre quindi riservare ad altre opere tutti quei capitali, che non sono strettamente necessari all'impianto delle ferrovie, che è generalmente il primo provvedimento da prendersi nelle colonie in materia di lavori pubblici ». Osserva però a questo proposito il relatore, che quando si tratta di paesi, che per quanto di grado di civilizzazione inferiore al nostro, sono tuttavia suscettibili di una marcata modificazione dei loro costumi primitivi e possono assumere esigenze assimilabili a quelle della razza europea, allora i termini della questione riescono diversi. Tale è ad esempio il caso delle ferrovie delle Indie, dell'Africa del Nord, ed in genere di tutte quelle ferrovie destinate a servire paesi compresi nella zona di diretta influenza europea.

* * *

Le linee coloniali si svolgono generalmente attraverso regioni assolutamente sprovviste d'ogni altro mezzo di comunicazione, e tale condizione di cose impone speciali riguardi nella costruzione. La ferrovia del Congo è tipica a questo riguardo e sono interessanti alcune note contenute nelle risposte date al questionario dall'amministrazione delle ferrovie stesse. Mancando ogni mezzo sussidiario di comunicazione non era possibile distribuire lungo la linea molteplici cantieri, il lavoro non poteva progredire che di testa, per successivi spostamenti del cantiere di avanzata su tratte dai 10 ai 15 chilometri.

Un simile procedimento di lavoro, in un terreno difficile, solcato spesso da corsi d'acqua importanti, coperto da foreste e di condizioni orografiche alle volte aspre, imponeva l'impiego di modalità costruttive, se non altro per un primo periodo provvisorio, tali da non ritardare l'avanzata ad ogni punto critico incontrato lungo il tracciato. Per tutti i corsi d'acqua di qualche importanza si provvide quindi nelle linee del Congo con opere in legno, di carattere assolutamente provvisorio, su cui fu posato il binario. Tali opere furono poi gradatamente sostituite da travate metalliche definitive. Così per gli acquedotti si misero in opera tubi metallici speciali coi quali sono quasi eliminate le opere murarie. [1]

Con simile organizzazione di lavoro fu possibile sulle linee del Congo mantenere la rapidità dell'avanzamento della costruzione al grado elevato consentito dalla formazione ordinaria dell'argine stradale, operazione questa unicamente limitata dalla forza di mano d'opera reclutabile sul posto.

* * *

Circa alle modalità generali della linea, la pendenza del 45 per mille è la massima applicata sull'aderenza naturale ed il raggio di 50 metri è il minimo adottato in rispondenza allo scartamento di 75 centimetri. La spesa di costruzione è variabile ed oscilla generalmente fra le 100 e le 150 mila lire per chilometro; le spese di esercizio oscillano fra le 3000 e le 4000 lire per chilometro ad eccezione della ferrovia di Giava che accusa un massimo di spesa di 8000 lire per chilometro.

---

[1] Vedi *Rivista* n. 2, 15 febbraio 1912, pag. 135: « Il primo tronco della ferrovia eritrea Asmara-Kehren ».

(B. S.) **Impianti di sicurezza sulla Mariazellerbahn** (*Zeit. Oest. Ing. u. Archit. Vereines*, 29 marzo 1912, pag. 1912).

Interessante monografia dell'ing. Kratochwill sui dispositivi adottati per garantire l'attraversamento a livello della linea a scartamento ridotto St. Pölten-Kirchberg colla linea dello Stato St. Pölten-Loebersdorf.

(B. S.) **Carro automotore per battipalo** (*The Engineer*, London, 22 marzo 1912, pag. 299).

Descrizione d'un carro automotore a vapore con battipalo meccanico costruito dalla Whitaker-Broth. Ltd. di Horsforth (Leeds) per le Ferrovie Centrali dell'Argentina.

(B. S.) **Un importante trasporto telodinamico** (*The Engineer*, London, 1° marzo 1912, pag. 235).

Descrizione con notevoli elementi grafici del trasporto funicolare in servizio delle miniere di Huauchaca in Bolivia. Il sistema si compone d'un ramo principale di circa 2 chilometri di sviluppo da Injenio Felix (4700 m. sul l. m.) a Sagrario (5166 m. s. l. m.) con una capacità di trasporto di 10 tonn. all'ora.

Da Sagrario si partono due rami, l'uno lungo 2333 m. per Acero Cruz (m. 5630 s. l. m.) di 6 tonn. di capacità di trasporto all'ora, l'altro lungo 1800 metri per Yanasalla (m. 5600 s. l. m.) per una capacità di 5 tonn. all'ora.

Indipendentemente dai riguardi meccanici, già di per sè notevoli, quest'impianto ha un'importanza tutt'affatto speciale per le grandi altitudini cui esso viene spinto.

(B. S.) **Nuove ferrovie elettriche della Svizzera** (*Zeit. Oest. Ing. Archit. Vereins*, 23 febbraio e 1° marzo 1912).

Note descrittive dei principali impianti di ferrovie elettriche della Svizzera, complete e corredate da elementi grafici. Nulla contengono d'originale, essendo più che altro desunti da altre pubblicazioni, specialmente dalla *Schweiz. Bauz.*; però costituiscono un'utile raccolta metodica di dati.

(B. S.) **Sulla cilindratura delle strade nazionali** (*Giornale del Genio Civile*, Roma, gennaio e febbraio 1912, pag. 3).

Riproduzione integrale della relazione presentata a S. E. il Ministro dei lavori pubblici dalla Commissione (relatore ing. Bartolomeo Leoni) costituita al fine specifico di determinare le norme da consigliarsi agli uffici del Genio Civile per la compilazione delle perizie per la compressione meccanica delle strade nazionali, ma che portò il suo esame pure sulle principali questioni tecniche inerenti alla cilindratura delle strade pubbliche.

(B. S.) **Sulla durata dei ceppi dei freni e dei cerchioni delle ruote nelle tramvie,** Memoria presentata alla IX assemblea annuale dell'Associazione delle Tramvie municipali della Gran Brettogna dall'ing. M. J. Dawson (*L'industrie des Tramways et Chemins de fer*, n. 1, gennaio 1912).

Si dà conto di numerose esperienze pratiche e di gabinetto relative al consumo dei ceppi dei freni comparato a quello dei cerchioni. I risultati contraddittori che tali esperienze qualche volta sembrano dare, si spiegano facilmente quando si pensi alle differenti condizioni che possono intercedere fra prove di gabinetto e applicazioni pratiche.

L'autore giunge a queste conclusioni:

*a*) La durata efficace dei ceppi dei freni in ghisa dipende dalla loro composizione chimica, dalla combinazione dei loro costituenti, nonchè dal metodo di fusione.

*b*) Dal punto di vista del costo poco importa che l'usura interessi più il ceppo che il cerchione.

*c*) Dal punto di vista economico il miglior ceppo è quello che dà la minima usura totale (cioè usura del ceppo e del cerchione).

*d*) Se si vuole economizzare sull'energia necessaria all'applicazione dei freni e ridurre lo sforzo sviluppato negli organi di comando, il miglior ceppo è quello che possiede il maggior coefficiente d'attrito.

(B. S.) **Sulla convenienza d'una via di navigazione interna fra Roma, l'Umbria e la Toscana** (*Annali Soc. Ing. Arch. Ital.*, Roma, 16 febbraio 1912, pag. 89).

Relazione della Commissione nominata dall'on. Sanjust, presidente della Società Ingegneri e Architetti Italiani di Roma, per lo studio dell'importante questione. È corredata da una planimetria.

(B. S.) **Le opere idrauliche dell'acquedotto pugliese** (*L'Elettricista*, Roma, 15 marzo 1912, pag. 81).

Ottimo articolo dell'ing. Viscidi sulle opere dell'acquedotto pugliese alla presa del Sele, con ragguagli sulle opere provvisionali al cantiere di Caposele, anche per rispetto ai trasporti con teleforo dei materiali.

(B. S.) **Sulle difese frontali lungo il Po** (*Monitore Tecnico*, Milano, 10 marzo 1912, pag. 130.

Studio descrittivo corredato da disegni schematici delle disposizioni applicate nelle difese delle sponde del Po; difese che importano una spesa annua di circa 3000 lire al chilometro su 473 chilometri di estensione. Le difese sono a fascinotti, a buzzoni a nuclei di ciottoli spesso con rivestimenti di alta sponda. Questi sono a fascinoni di terra argillosa (provincie di Milano e Pavia) ovvero in semplice intreccio di legname verde che poi aderisce al terreno per la naturale vegetazione (provincie di Parma, Cremona e Mantova). In alcuni casi la difesa a buzzoni di ciottoli si completa con il rivestimento a secco dell'alta sponda e con una mantellatura a prismi di calcestruzzo, ovvero col rivestimento di detta parte della sponda in calcestruzzo.

## LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

Ing. ALFRED SCHLOMANN, *Vocabolario Tecnico illustrato in sei lingue* (italiano, francese, inglese, russo, spagnuolo, tedesco), edito a Milano da Sperling e Kupfer: 11 volumi finora pubblicati.

## AVVERTENZA

*Per norma dei Colleghi che intendessero collaborare alla* Rivista Tecnica, *si fa presente esser desiderabile che gli articoli da inviarsi al Comitato di Redazione della* Rivista *(via delle Muratte, 70) siano redatti su mezzi fogli di formato protocollo scritti da una sola parte. Per quanto concerne le illustrazioni, esse debbono, se si tratta di disegni lineari, esser presentate su carta o preferibilmente su tela lucida ed eseguite con inchiostro nerissimo e a tratti ben marcati per quelle destinate a subire riduzioni di scala è indispensabile che le quote e le iscrizioni siano ben chiare ed in grandezza relativamente maggiore di quella normale.*

*Le fotografie, ben nitide, possono essere stampate su carta qualunque.*

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO I - VOL. I - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Maggio 1912.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

# RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO



REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 98-11.

## SOMMARIO

**Anno I. - Vol. I.** **Maggio 1912 - N. 5.**

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

## Ing. Comm. STANISLAO FADDA

**Stanislao Fadda** nacque a Cagliari il 17 marzo 1846: fu laureato ingegnere dalla scuola di Torino il 2 dicembre 1870, partecipò, alle dipendenze dell'Impresa Guastalla, alla costruzione della ferrovia Torino-Savona, e nel 1873 entrò al servizio della Società delle Ferrovie dell'Alta Italia, presso la quale fece rapida carriera, quali le sue doti di tecnico egregio e funzionario zelante gli meritavano, sì che già nel 1884 era chiamato a dirigere l'Ufficio d'Arte del Servizio del Materiale Rotabile.

Costituitasi nel 1885 la Società per le Ferrovie del Mediterraneo, al Fadda fu affidata la riorganizzazione delle officine di Pietrarsa e Granili a Napoli, missione delicata e di fiducia nella quale Egli ebbe agio di confermare brillantemente le sue doti non solo di tecnico preclaro, ma pur anche di abile amministratore e di forte organizzatore. Passato, nel 1892, a dirigere le officine di Torino fu ben presto promosso al grado di Capo del Servizio del Materiale Mobile per essere poi chiamato, nel 1905, alle Ferrovie Reali Sarde quale Direttore Generale della Compagnia.

La cura dei delicati uffici a Lui affidati non gl'impedì mai di seguire amorosamente il graduale sviluppo della nostra tecnica, e malgrado le sue molteplici occupazioni, Egli trovò sempre modo e tempo per portare il suo personale contributo al progresso degli studi relativi. Assunse così

personalmente la direzione dell'*Enciclopedia* edita dall'Unione Tipografica Torinese sulla costruzione e l'esercizio delle strade ferrate, curando nello stesso tempo numerose e brillanti pubblicazioni tecniche, che gli procurarono, non solo l'ammirazione e la riconoscenza dei connazionali, ma pure il plauso e l'estimazione dell'estero, sì da meritargli fra l'altro l'aggiudicazione del premio *Telford* da parte della Institution of Civil Engineers di Londra.

**Stanislao Fadda** fu fra i primi a dare la sua adesione al nostro Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari, in aiuto del quale sempre spontaneamente adoperò tutta la sua autorità; e simile contributo di opera amichevole venendo da un uomo di modi così semplici e cortesi, quale Egli sempre si fu, ebbe, presso i colleghi tutti, particolare valore ed alta significazione. Pochi mesi or sono, quando surse l'idea di pubblicare questa nostra Rivista, il nostro pensiero corse fra i primi all'uomo eminente, al collega carissimo, nella speranza di poterlo avere fra i più autorevoli membri del nostro Comitato Superiore di Redazione, e l'adesione sua venne pronta, cordiale, e ci fu data in termini così lusinghieri, da tradursi in vero conforto ed in valido incoraggiamento per chi si assumeva della contrastata iniziativa tutta la responsabilità.

Con questo suo atto **Stanislao Fadda** ci dava nuova, ma, purtroppo, l'ultima prova del suo cordiale spirito di colleganza nonchè di tutta la freschezza giovanile del suo alto sentire, sempre aperto ad ogni iniziativa utile, anche se ardita e dibattuta.

Oggi Egli ci lascia, e lascia nel tempo stesso nelle nostre file un vuoto che solo il ricordo delle sue alte virtù di cittadino e professionista può in parte colmare, in quanto questo può valere ad incitarci nel perseverare fidenti sulla via felicemente intrapresa appunto perchè fra l'altro sorretti e guidati sin dal primo e più difficile inizio dall'affettuoso assenso e dall'autorevole consiglio di tanto preclaro collega, alla cui cara memoria mandiamo commossi un riverente saluto.

ING. COMM. STANISLAO FADDA

# LE FERROVIE DELLA SICILIA

## E LA RETE COMPLEMENTARE A SCARTAMENTO RIDOTTO

(Redatto dall'Ing. F. AGNELLO per incarico del Servizio XII delle Ferrovie dello Stato)

(V. Tavole fuori testo XXI, XXII e XXIII)

### I.

### Le ferrovie della Sicilia.

Alla fine dell'anno 1879 la rete ferroviaria italiana in esercizio era complessivamente di poco superiore agli 8 mila chilometri, e di essa appartenevano alla Sicilia le seguenti linee:

| | | |
|---|---|---|
| Messina-Catania-Siracusa . . . . . . . . . . | km. | 182 |
| Bicocca-S. Caterina Xirbi-Canicattì . . . . . . . | » | 144 |
| Palermo-Roccapalumba-Porto Empedocle. . . . | » | 151 |
| Insieme | km. | 477 |

cioè quasi $^1/_{17}$ della totale rete in esercizio.

Per provvedimenti legislativi anteriori al 1876 si trovavano nell'isola a quell'epoca in corso di costruzione per conto dello Stato i seguenti tratti di ferrovia:

| | | |
|---|---|---|
| S. Caterina Xirbi-Roccapalumba. . . . . . . . | km. | 50 |
| Canicattì-Aragona Caldare. . . . . . . . . . | » | 29 |
| Canicattì-Licata. . . . . . . . . . . . . . | » | 50 |
| Insieme | km. | 129 |

La rete della Sicilia quindi era della lunghezza complessiva di circa km. 606, a scartamento normale, e faceva parte delle ferrovie Calabro-Sicule, le quali erano state date in concessione per l'esercizio alla Società delle Meridionali, per la durata di venti anni, con la legge del 31 dicembre 1871.

In quel tempo era pure in corso di avanzata costruzione la linea Palermo-Marsala-Trapani, pure a scartamento normale, della lunghezza di km. 190, che con decreto del 27 agosto 1874 era stata data in concessione al consorzio delle provincie di Palermo e di Trapani, con facoltà di cessione ad una Società anonima, e con diritto allo Stato di poterla riscattare dopo il 1901.

Con la legge del 29 luglio 1879 sulle ferrovie complementari, il Governo fu autorizzato a costruire nel Regno diverse linee, per una lunghezza complessiva di km. 6020 circa, affermandosi così, per legge, il principio che lo Stato doveva provvedere direttamente alla costruzione delle ferrovie di maggiore importanza, senza tuttavia abbandonare il sistema delle concessioni all'industria privata per quelle linee il cui esercizio non venisse a perturbare il sistema generale adottato dallo Stato per esercitare le reti principali.

Le linee contemplate nella suddetta legge furono distinte in quattro categorie, a seconda delle finalità alle quali erano destinate, e ad eccezione di quelle della prima categoria, che dovevano essere costruite interamente a spese dello Stato, tutte le altre dovevano essere pure costruite a spese dello Stato, ma col concorso, in diversa misura a seconda della categoria, delle provincie e dei comuni interessati. La legge stabilì altresì nominativamente le tabelle delle tre prime categorie di linee da costruirsi, e per quelle della quarta autorizzò la costruzione di 1530 chilometri di ferrovie secondarie, senza specificazione di linee, dichiarando di bastare solo che fosse comprovata la utilità di tali ferrovie.

Il Governo fu inoltre facoltizzato a costruire a binario ridotto le ferrovie delle ultime tre categorie, qualora venisse riconosciuto che l'esercizio di esse non potesse perturbare quello della rete principale.

Per le linee da costruirsi in Sicilia furono previste la Messina-Patti, al tronco Cerda-Termini, della esistente linea Roccapalumba-Palermo, e la Siracusa-Licata, fra quelle della seconda categoria; la Valsavoia-Caltagirone fra quelle di terza categoria, e la Castelvetrano-Porto Empedocle fra quelle di 4ª categoria, delle quali, sebbene l'elenco non fosse stato allegato alla legge del 1879, pure formò oggetto di discussione e di determinazioni in Parlamento, in occasione della discussione della legge medesima. La Commissione parlamentare infatti che riferì sul progetto di legge, tenuto conto delle dichiarazioni del Ministro dei LL. PP. fatte alla Camera dei deputati nella tornata del 18 maggio 1878, secondo le quali veniva proposta una categoria (5ª) per le linee di prevalente interesse provinciale o locale, « la cui mancanza non avrebbe costituito un difetto nel sistema generale delle reti ferroviarie », aveva incluso la linea Castelvetrano-Sciacca-Porto Empedocle fra quelle appunto di 5ª categoria, prevedendone la lunghezza in km. 85 ed il costo in 17 milioni.

Durante la discussione della detta legge però avvennero diversi cambiamenti nella classificazione delle varie ferrovie, per i quali, anche la linea suddetta fu inclusa fra quelle della 4ª categoria, le cui modalità principali, stabilite da un'apposita Commissione, nominata con decreto del 25 agosto 1879, dovevano essere le seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| Piattaforma stradale, larga. . . . . . . . . . . | m. | 3,50 |
| Massicciata . . . . . . . . . . . . | m. | $\frac{2,70 + 2,10}{2} \times 0,30$ |
| Scartamento del binario . . . . . . . . . . . | m. | 0,95 |
| Pendenza massima delle livellette . . . . . . . . | » | 50 ‰ |
| Raggio minimo delle curve . . . . . . . . . . | » | 70 |
| Larghezza delle gallerie. . . . . . . . . . . . | » | 3,20 |
| Altezza » » . . . . . . . . . . . . . | » | 4,50 |

Le provincie siciliane sperarono molto da questa legge per l'incremento delle linee ferroviarie dell'isola, ed ebbero fondato motivo di ritenere che quell'estesa plaga occidentale della Sicilia, che è compresa fra le ferrovie Palermo-Trapani e Palermo-Girgenti, della superficie di oltre 5000 kmq., potesse venir tolta dall'isolamento in cui si trovava, non solo per la mancanza di comunicazioni ferroviarie, ma anche per la scarsezza delle vie ordinarie.

Il Ministero dei LL. PP., infatti, a soddisfare le aspirazioni delle popolazioni interessate, nel 1882 dispose lo studio della Castelvetrano-Porto Empedocle sulla base dello scartamento ridotto, affidandola agli uffici del Genio Civile di Trapani e di Girgenti.

Ben presto però sorse, anche per le sollecitazioni dei vari comuni a cui avrebbe dovuto servire la linea, la questione della scelta dei tracciati, e cioè, se litoranei, o interni; i primi, più brevi e di più facile esecuzione, rientravano nelle previsioni della legge del 1879, i secondi, più costosi, ma di maggiore opportunità, erano richiesti da una più numerosa e densa popolazione. Gli uffici del Genio Civile, nella considerazione che tale ferrovia aveva essenzialmente un carattere d'interesse locale, e quindi doveva avvicinare e favorire i paesi delle due provincie di Girgenti e di Trapani, proposero la esecuzione del tracciato interno Castelvetrano-Partanna-per la valle del Belice S. Margherita-Sambuca-Menfi-Sciacca-Ribera-Greci-Cattolica-Montallegro-Siculiana-Porto Empedocle.

I relativi progetti di questa linea furono sottoposti all'esame del Consiglio superiore dei LL. PP., al quale pervennero anche i voti del Consiglio provinciale di Trapani, che chiedeva la sostituzione dello scartamento normale a quello ridotto, e di alcuni dei Comuni interessati che domandavano delle varianti al tracciato proposto. Ed il Consiglio superiore respinse la domanda di sostituzione dello scartamento, ma in riguardo alla scelta definitiva dei tracciati dispose la visita sopra luogo di un funzionario governativo superiore; sul rapporto del quale poi, con lievi modificazioni, approvò, coi pareri del 3 aprile, del 29 aprile e del 12 giugno 1885, alcuni progetti definitivi e gli altri di massima dei vari tronchi della linea in parola, come erano stati proposti dal Genio Civile.

Mentre si preparavano gli appalti per la costruzione dei tronchi, i cui progetti definitivi erano stati approvati, e si stavano per compilare i progetti di esecuzione degli altri tronchi, sopravvenne la legge 27 aprile 1885, concernente le concessioni di esercizio delle strade ferrate, costituenti le reti Mediterranea, Adriatica e Sicula, e la costruzione delle strade ferrate complementari.

Con la prefata legge, mentre si dichiarava risoluta, e quindi cessava di avere effetto, la convenzione stipulata con le Meridionali per l'esercizio delle ferrovie Calabro-sicule, si specificava nell'allegato *A* della legge, la composizione della rete sicula nella seguente maniera:

LINEE DI PROPRIETÀ DELLO STATO IN ESERCIZIO.

| Linea | | |
|---|---|---|
| Messina-Catania-Siracusa | km. | 182 |
| Bicocca-Caltanissetta-Canicattì-Caldare | » | 166 |
| Palermo-Porto Empedocle | » | 151 |
| Roccapalumba-S. Caterina | » | 50 |
| Canicattì-Licata | » | 50 |
| Totale di proprietà dello Stato | km. | 599 |

LINEE COMPLEMENTARI IN COSTRUZIONE O IN CORSO DI STUDIO.

*Seconda categoria.*

| | | |
|---|---|---|
| Messina al tronco Cerda-Termini [1] . . . . . . . . . | km. | 205 |
| Siracusa-Licata [1] . . . . . . . . . . . . . . . . | » | 181 |

*Terza categoria.*

| | | |
|---|---|---|
| Valsavoia-Caltagirone [2] . . . . . . . . . . . . . | » | 62 |

*Quarta categoria.*

| | | |
|---|---|---|
| Castelvetrano-Porto Empedocle co' suoi prolungamenti per Canicattì e per Licata [2] . . . . . . . . . . . . | » | 85 [3] |
| Totale linee complementari . . . | km. | 533 |

In virtù della nuova legge, il Ministero invitò la nuova Società italiana per le strade ferrate della Sicilia a fare delle proposte per la costruzione della linea Castelvetrano-Porto Empedocle a prezzo fatto ed a rimborso di spesa, e siccome i Comuni e gli altri enti interessati non si erano acquetati dal reclamare contro la proposta dello scartamento ridotto, così il Ministero affidò alla Società medesima la redazione dei progetti sulla base dello scartamento ordinario. La Società Sicula nel 1886 presentò progetti definitivi e di massima con un andamento del tracciato che poco si discostava da quello studiato dagli uffici del Genio Civile; e presentò inoltre il progetto definitivo della linea Girgenti-Favara-Naro-Canicattì e quelli di massima delle linee Porto Empedocle-Palma-Licata e Greci-Bivona.

Il Consiglio Superiore dei LL. PP., con suo voto del 27 agosto 1887, ammise il tracciato interno proposto per Partanna-S. Margherita-Sambuca-Menfi-Sciacca-Ribera-Porto Empedocle, però mantenne le conclusioni dei precedenti voti circa lo scartamento, dichiarando « non conveniente la sostituzione progettata, anche in vista dell'eventuale prolungamento della linea Palermo-Corleone, che appunto è a sezione ridotta ».

Infatti nel dicembre 1886 era stata aperta all'esercizio la linea Palermo-Misilmeri-Corleone, a scartamento di m. 0,95, della lunghezza di km. 68 circa, che, con decreto del 7 gennaio 1883, era stata data in concessione al Consorzio della ferrovia Palermo-Corleone.

Pertanto, mentre in Sicilia, come del resto in tutte le altre parti d'Italia, procedevano lenti lo studio e la costruzione delle linee di 2ª e 3ª categoria, previste dalla legge del 1879, nulla si potè concludere con la Società Sicula per la costruzione della linea di 4ª categoria Castelvetrano-Porto Empedocle e sue diramazioni.

E però con la legge del 20 luglio 1888 furono approvate le convenzioni con le Società concessionarie delle tre grandi reti per la costruzione e l'esercizio delle com-

[1] In costruzione per cura diretta dello Stato.
[2] In corso di studio per cura diretta dello Stato.
[3] Lunghezza della sola linea principale.

plementari e di altre linee; ed alla Società per le strade ferrate della Sicilia furono affidati lo studio e la costruzione delle linee Scordia-Caltagirone e Noto-Licata e di una diramazione dalla stazione al porto di Siracusa, per una lunghezza di km. 233 circa, linee che fin'allora non erano state ancora eseguite.

Con la medesima legge fu autorizzata una nuova spesa di L. 89.500.000, ripartita in sei esercizi finanziari dal 1892-93 al 1897-98 per la costruzione delle ferrovie complementari di 4ª categoria, fra le quali si prevedeva la linea Castelvetrano-Porto Empedocle con le diramazioni Girgenti-Favara e Naro-Canicattì per un importo di 55 milioni di lire.

La legge del 22 luglio 1888 ebbe completa e regolare esecuzione da parte della Società Sicula per le linee ad essa affidate, e ben presto esse furono interamente aperte all'esercizio: la Valsavoia-Caltagirone nell'ottobre 1892 e la Siracusa-Licata nel giugno del 1893.

Non così per quelle di 4ª categoria, e specialmente per la Castelvetrano-Porto Empedocle con le due diramazioni, che, giusta il progetto della Società Sicula, aveva una percorrenza di km. 158 ed importava una spesa di poco più di 90 milioni di lire, e perciò in contrasto con gli stanziamenti fissati nella legge del 1888.

Intanto sopravvenne la legge del 10 aprile 1892, la quale dispose che, per le linee di cui non era ancora cominciata la costruzione, non potevano essere ordinati e dati in appalto lavori, se prima non fossero compilati e debitamente approvati i progetti particolareggiati e regolari di esecuzione per l'intera linea, dai quali apparisse che la spesa complessiva prevista non avrebbe ecceduto gli stanziamenti autorizzati per legge.

Fu dato incarico quindi alla Direzione tecnica governativa di Caltanissetta di completare i progetti della linea Castelvetrano-Porto Empedocle e di rivedere quelli definitivi redatti dalla Società Sicula; e quell'ufficio, nell'agosto del 1893, espletò il suo cómpito, prevedendo per la costruzione della linea principale e delle due diramazioni a scartamento normale, della lunghezza di km. 158, una spesa di poco più di 53 milioni di lire.

In base a queste previsioni furono riprese le trattative con la Società Sicula, ma non fu possibile di venire ad alcuna conclusione.

Nel frattempo in Sicilia lo Stato ultimava la costruzione della linea Messina-Patti-Cerda, il cui ultimo tronco veniva aperto all'esercizio nel giugno del 1895; e dava in concessione all'industria privata con sovvenzioni chilometriche due altre ferrovie d'interesse locale a scartamento ridotto: la Circumetnea, della lunghezza di km. 114, che fu ultimata ed interamente aperta all'esercizio nel 1898, e la Corleone-S. Carlo, della lunghezza di km. 39, in prolungamento della Palermo-Corleone, che venne aperta all'esercizio nel 1903.

Nonostante però che con la legge del 27 aprile 1892 fossero stati ridotti ed anche soppressi gli stanziamenti annuali, che erano stabiliti dalla legge del 1888 per la costruzione delle ferrovie complementari, il Parlamento, con l'altra legge del 6 agosto 1893, stanziò nuovi fondi per fare eseguire dalla Società Sicula il trasporto di treni ferroviari con piro-pontoni attraverso lo stretto di Messina, e prescrisse che i lavori occorrenti per gl'impianti ferroviari negli scali marittimi a Reggio e Messina, per sistemare convenientemente il servizio suddetto, dovevano essere rispettivamente considerati come il complemento delle linee da Eboli a Reggio e da Patti a Messina, oltre che alla

data dell'apertura della linea Eboli-Reggio si sarebbe dovuto attivare anche un servizio di navigazione tra Villa S. Giovanni e Messina. Le due linee di navigazione suddette furono infatti aperte all'esercizio rispettivamente il 1° novembre 1899 ed il 1° febbraio 1905.

La legge del 27 giugno 1897, con la quale si stabilì che la costruzione delle linee o dei tronchi di linee, indicati nella legge 20 luglio 1888, non ancora intrapresa, doveva essere autorizzata volta per volta, con apposite leggi, e l'altra del 30 aprile 1899, la quale dispose che finchè non si fosse provveduto alla loro costruzione, potevano essere concesse a privati o corpi morali o alle Società ferroviarie già esistenti, con maggiori sovvenzioni chilometriche, furono inefficaci a risolvere il problema delle complementari, per il compimento delle quali insistenti e vivaci erano le richieste delle popolazioni interessate e i reclami dei rappresentanti locali al Parlamento.

La Commissione Reale, nominata col R. Decreto 20 luglio 1901, coll'incarico di esaminare e proporre i metodi per risolvere nel modo più opportuno il problema della esecuzione della rete complementare, si pose subito all'opera ed il 18 giugno 1902 presentò la sua Relazione, nella quale mise in evidenza che le cause della remora allo inizio dei lavori delle ferrovie complementari, che si dovevano ancora costruire, erano principalmente dovute:

1° all'esistenza di gravi difficoltà tecniche;

2° alla poca utilità di linee, non proporzionata alla spesa che il Governo doveva assumere;

3° infine, alla mancanza di accordo fra gli enti locali per il tracciato da seguire.

Quest'ultima circostanza gravò più delle altre sul ritardo nella costruzione della Castelvetrano-Porto Empedocle, giacchè due quistioni fondamentali, lo scartamento e il tracciato della linea, promossero una viva agitazione, negli enti e nelle popolazioni delle provincie di Trapani e di Girgenti, per la quale non fu mai possibile adottare qualcuno dei progetti già studiati.

E la Commissione Reale nel constatare la lunga ed aspra disputa fra i Comuni di quella plaga meridionale dell'isola, per decidere se la strada ferrata dovesse seguire nel primo tratto da Castelvetrano il tracciato litoraneo per Selinunte e Menfi, ovvero l'interno per Partanna, Santa Margherita, Sambuca e Menfi, osservava che, sia che si fosse adottato l'uno o l'altro tracciato, la linea, ideata a scartamento ordinario, sarebbe stata costosissima per le gravi difficoltà di costruzione derivanti dalla natura e dalla conformazione dei terreni, e di beneficio assai scarso, perchè il commercio dei prodotti tende al mare dall'interno dell'isola e poco si giova di linee litoranee e periferiche e perchè male avrebbe servito i paesi, non potendosi con le modalità dello scartamento ordinario collocare le stazioni in prossimità degli abitati. Metteva ancora in evidenza che se si fosse seguìto il tracciato litoraneo, i Comuni più ricchi e popolosi, cioè quelli di Partanna, Gibellina, Santa Margherita, e Sambuca, sarebbero rimasti tagliati fuori della strada ferrata, e se si fosse adottato il tracciato interno, mentre si sarebbe giovato a quei Comuni, per quanto le stazioni sarebbero state sempre, o quasi, a grande distanza, una città importante come Castelvetrano sarebbe stata allontanata dalla città e dallo scalo marittimo di Sciacca, per più di 35 chilometri.

Come conseguenza di tali considerazioni la Commissione predetta escluse sì l'uno che l'altro progetto a sezione ordinaria, e propose un'intera rete a scartamento ridotto,

che comprendesse il tracciato interno ed il litoraneo e si allacciasse il meglio possibile a tutte le ferrovie esistenti od in corso di costruzione.

Tale rete doveva essere costituita dalle seguenti linee:

*a*) Castelvetrano-Partanna-Santa Ninfa-Gibellina-Salaparuta-Poggioreale-Santa Margherita-Sambuca-Giuliana-San Carlo, allacciandosi ivi alla linea allora in costruzione Corleone-San Carlo, per discendere poi a Burgio-Villafranca-Lucca Sicula-Caltabellotta ed allacciarsi alla litoranea passante per Sciacca;

*b*) Castelvetrano-Selinunte-Porto Palo-Menfi-Sciacca-Ribera-Cattolica-Montallegro-Siculiana-Realmonte-Porto Empedocle;

*c*) Ribera-Bivona-Alessandria della Rocca-Cianciana;

*d*) Porto Empedocle-Girgenti mercè un binario interposto a quello della ferrovia esistente;

*e*) Girgenti-Favara-Naro-Canicattì;

*f*) Naro-Camastra-Palma di Montechiaro-Licata.

La lunghezza di questa rete era prevista in 322 chilometri, cioè 164 chilometri in più della Castelvetrano-Porto Empedocle colle sue antiche diramazioni, ed aveva lo scopo di mettere in rapida ed economica comunicazione i centri agricoli più importanti e le zolfare di quella regione coi porti di Sciacca, di Porto Empedocle, di Licata, e con le stazioni di Castelvetrano, di Girgenti, di Canicattì della rete a scartamento normale e con quella di S. Carlo della ferrovia a scartamento ridotto che da S. Carlo avrebbe raggiunto Palermo. L'ammontare del costo della rete progettata si prevedeva in L. 36.420.000, con una differenza in meno di circa 15 milioni di fronte alla spesa della Castelvetrano-Porto Empedocle a sezione normale.

La Commissione terminava col proporre di affidare all'industria privata l'esecuzione e l'esercizio della rete a scartamento ridotto e raccomandava al Ministero che, facendosi tale concessione, si aggiungesse il breve tratto Bivona-Lercara, stazione della rete sicula, per togliere le nuove linee dalla eccessiva dipendenza, per il transito delle merci, dalla S. Carlo-Palermo, e per aversi un'altra comunicazione con Palermo da un lato e con Messina e Catania dall'altro. Raccomandava altresì di prendere in benevolo esame la domanda del Comune di Girgenti che chiedeva di eseguirsi, in parte almeno, il tratto Porto Empedocle-Girgenti, in sede propria, con apposita stazione intermedia più comoda per quel Capoluogo di provincia.

Gli studi e le proposte della Commissione Reale servirono di base alla legge del 4 dicembre 1902 relativa alla concessione della costruzione e dell'esercizio delle ferrovie complementari all'industria privata da accordarsi per decreto reale; e con essa si stabilì di costruire nell'isola di Sicilia una rete a sezione ridotta, con lo scartamento non minore di m. 0,95 fra le rotaie, comprendente le seguenti linee:

1. Castelvetrano-Menfi-Sciacca;
2. Castelvetrano-Partanna-Sambuca-S. Carlo-Bivio Sciacca;
3. Sciacca-Ribera-Greci-Porto Empedocle;
4. Lercara-Prizzi-Bivona-Cianciana-Greci (Ribera);
5. Girgenti-Porto Empedocle;
6. Girgenti-Favara-Naro-Canicattì;
7. Naro-Palma-Licata-Licata Porto;
8. Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina.

Questo gruppo di linee, che con la sua arteria principale si estende da Castelvetrano a Girgenti, e a Licata e a Canicattì, venne a sostituire la linea complementare di 4ª categoria Castelvetrano-Porto Empedocle prevista dalla legge 27 aprile 1885; e fu formato dalle linee proposte e raccomandate dalla Commissione Reale, con l'aggiunta di una nuova linea, Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina, che era isolata dalle altre, ma veniva ad essere unita alla rete dello Stato a scartamento normale nella stazione di Assoro.

Con la medesima legge le Provincie ed i Comuni interessati alla costruzione di tali linee vennero esonerati dai contributi che avrebbero dovuto dare in forza delle leggi 29 luglio 1879 e 27 aprile 1885.

La Società per le strade ferrate della Sicilia, in seguito alla legge del 1902, eseguì gli studi e preparò i progetti di massima per ottenere in concessione la costruzione di quelle linee, la cui lunghezza, secondo tali progetti, risultava di 442 chilometri circa, e la spesa di L. 73.500.000; ma le trattative non ebbero un esito favorevole, come in generale non ebbero risultati positivi i provvedimenti di quella legge. Fu perciò che con la legge del 9 luglio 1905 si autorizzò il Governo a provvedere mediante appalti a misura ed a prezzo fatto alla costruzione delle ferrovie complementari, fra cui quelle della Sicilia, alle quali aggiunse le diramazioni Bivio-Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano e Belia-Aidone. Si autorizzava per queste linee la spesa di L. 52.000.000, ma si soggiungeva che entro otto mesi tali linee potevano essere concesse all'industria privata in base al progetto proposto dalla Commissione istituita con regio decreto 20 luglio 1901, e completato per le linee Assoro (Bivio Assoro-Leonforte)-Valguarnera-Piazza Armerina e Bivio Greci-Bivona-Prizzi-Lercara e per le diramazioni Bivio Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano e Belia-Aidone.

Il termine fissato dalla legge del 1905 trascorse infruttuosamente, senza che il Governo avesse potuto addivenire ad una conclusione con le Società che si erano offerte per ottenere la concessione delle complementari della Sicilia, per cui il Parlamento approvò la legge del 12 luglio 1906, con la quale autorizzò il Governo a provvedere alla costruzione diretta di quelle ferrovie, previste dalla legge del 1902, comprese le diramazioni Bivio Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano e Belia-Aidone, avvalendosi all'uopo degli studi e dei progetti preparati dalla Società per la rete sicula, riveduti, in quanto occorresse, anche al fine di assicurare che, a maggiore economia della spesa, il tracciato definitivo fosse tale da utilizzare quanto più possibile le strade ordinarie.

Quest'ultima legge prescrisse che i lavori di costruzione dovevano essere regolati in modo da garantire il completamento e l'esercizio di tutte le linee in un breve periodo di anni, ed esonerò le Provincie traversate od interessate alla costruzione delle dette linee dai contributi che per le leggi 29 luglio 1879 e 27 aprile 1885 sarebbero stati a loro carico, quando la costruzione fosse compiuta a diretta cura dello Stato.

Intanto, poichè con la legge 22 aprile 1905 era stata costituita l'Amministrazione delle ferrovie di Stato, ad essa fu devoluto anche lo studio dei progetti definitivi e la costruzione della rete complementare della Sicilia.

## II.

## Rete complementare della Sicilia a scartamento ridotto.

La rete studiata dalla cessata Società per le strade ferrate della Sicilia, con scartamento di m. 0,95 fra le rotaie, curve di raggio minimo di cento metri, e pendenze massime del 25 ‰, ad eccezione di alcune tratte di poca importanza della linea interna dove si aveva il 30 ‰ e di altri brevi tratti armati a dentiera, era composta delle seguenti linee:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Castelvetrano-Menfi-Bivio Sciacca | m. | 59.153 |
| 2. | Bivio Sciacca-Bivio Greci-Porto Empedocle | » | 65.416 |
| 3. | Porto Empedocle-Girgenti | » | 14.040 |
| 4. | Girgenti-Naro-Canicattì | » | 45.326 |
| 5. | Naro-Licata | » | 38.488 |
| 6. | Castelvetrano-Partanna-San Carlo-Bivio Sciacca | » | 98.274 |
| 7. | Bivio Greci-Bivio Filaga-Lercara | » | 67.216 |
| 8. | Bivio Filaga-Palazzo Adriano | » | 12.174 |
| 9. | Assoro-Piazza Armerina con diramaz. Belia-Aidone | » | 42.234 |
| | In complesso | m. | 442.321 |

I progetti di massima di queste linee servirono di base agli studi definitivi dell'Amministrazione delle Ferrovie di Stato, studi che furono subito iniziati a mezzo del Servizio Costruzioni, appena fu approvata la legge 12 luglio 1906. Difatti ben presto, nel primo trimestre del 1907, furono presentati all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici i progetti di esecuzione di tre tronchi, Castelvetrano-Selinunte, Siculiana-Porto Empedocle, Naro-Canicattì, per una lunghezza complessiva di circa 42 chilometri.

In seguito, costituiti gli uffici in altre località della Sicilia, si potè dare maggiore sviluppo allo studio degli altri tronchi della rete complementare, nel mentre si procedeva all'appalto e alla costruzione di quei tronchi, i cui progetti venivano mano mano approvati dalle autorità competenti.

Oggi la rete, si può dire, è quasi completamente studiata, perchè mancano ancora pochi tratti della linea interna fra Sambuca e San Carlo e della diramazione Belia-Aidone, che sono in corso di studio, mentre alcuni tronchi sono stati già aperti all'esercizio e la maggior parte sono in corso di costruzione, molti dei quali prossimi ad essere ultimati.

Si ritiene quindi opportuno di dare notizie particolareggiate, per quanto sommarie, delle singole linee, che costituiscono un gruppo di considerevole importanza per le provincie che disserve, e perchè è la prima rete a scartamento ridotto di notevole estensione in Italia.

Tale rete, in base alle leggi del 1902 e del 1905, comprende le seguenti linee:

1. Castelvetrano-Menfi-Sciacca;
2. Castelvetrano-Partanna-Sambuca-San Carlo-Bivio Sciacca;

3. Sciacca-Ribera-Bivio Greci-Porto Empedocle;
4. Lercara-Bivio Filaga-Bivona-Cianciana-Bivio Greci;
5. Girgenti-Porto Empedocle;
6. Girgenti-Favara-Naro-Canicattì;
7. Naro-Palma-Licata-Licata Porto;
8. Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina;
9. Bivio Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano;
10. Belia-Aidone;
11. Assoro-Bivio Assoro-Leonforte.

Questa rete è stata progettata tutta in sede propria; e cioè fu esclusa l'utilizzazione delle strade ordinarie, sia perchè non sempre l'andamento planimetrico ed altimetrico di queste strade si prestava alle modalità di un tracciato ferroviario, sia perchè là dove sarebbe stata possibile una tale utilizzazione, la spesa per una robusta separazione della strada ferrata da quella ordinaria, non avrebbe giustificata la soggezione dell'una e dell'altra strada, sia, infine, perchè sarebbe stato un inciampo al traffico che attualmente si esercita su quelle strade ordinarie, con evidente malcontento di quelle popolazioni.

*Corpo stradale.* — Lo scartamento di queste linee è di m. 0,95, cioè quella stessa larghezza fra le rotaie, che era stata prevista nei progetti di massima studiati dalla Società Sicula; ed alla piattaforma stradale è stata assegnata la larghezza di m. 4, misurata fra i cigli dei rilevati (fig. 1 e 2), fra gli spigoli interni delle cunette di piat-

Fig. 1. — Rilevato.

Fig. 2. — Disposizione della piattaforma in curva.

Fig. 3. — Trincea in terra.

Fig. 4. — Trincea in roccia.

taforma nelle trincee (fig. 3 e 4), e fra le facce interne dei parapetti nelle opere d'arte.

Il minimo dei raggi adottati nelle curve è stato quello di m. 100, però si è cercato d'impiegarlo quando fosse stato indispensabile, curando invece tutte le volte che era possibile d'introdurre curve di ampiezza maggiore.

Relativamente all'andamento altimetrico si è procurato di tenere la massima pendenza ad aderenza naturale al 25 $^0/_{00}$, ad eccezione di taluni tratti della sola linea interna Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca, dove s'impiegarono livellette del 30 $^0/_{00}$. Nelle altre linee di montagna, nelle quali dovevano impiegarsi pendenze superiori, si adottò il sistema d'introdurre l'aderenza massima del 75 $^0/_{00}$, ed eccezionalmente pendenze minori, allo scopo sia di avvicinarsi agli abitati, sia di accorciare le linee.

Per le gallerie a semplice binario sono stati adottati sei tipi di sagome diverse, (fig. 5, 6, 7, 8, 9 e 10) a seconda della maggiore o minore resistenza dei terreni che

Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 9. Fig. 10.

vengono attraversati; però sono elementi fondamentali gli angoli ed i raggi di curvatura, mentre tutti gli altri dati numerici sono dedotti da tali elementi. Gli spessori della calotta, dei piedritti, dell'arco rovescio e le dimensioni della cunetta sono stabiliti, caso per caso, in relazione alla natura dei terreni attraversati ed alla quantità di acqua che viene incontrata.

**Fig. 11. — Sezione della giunzione.**

In generale le linee sono aperte e la chiusura è limitata ai tratti armati con dentiera, in corrispondenza dei piazzali delle stazioni e dei caselli di guardia, ed in vicinanza dei passi a livello delle strade ordinarie, che sono muniti di cancelli.

*Armamento.* — Il tipo adottato per l'armamento ad aderenza naturale è costituito da rotaie di acciaio lunghe m. 12 e del peso di kg. 27 per metro corrente, appoggiate sopra 16 traverse di quercia rovere con l'interposizione di piastrine di acciaio, e collegate da robuste stecche a corniera (fig. 11 e 12).

**Fig. 12. — Piano di posa.**

Le traverse hanno la lunghezza di m. 1,80 e la sezione di m. 0,13 × 0,18 e sono appoggiate sopra uno strato di pietrisco dell'altezza di m. 0,15, mentre l'altezza complessiva della massicciata è di m. 0,40.

Per le tratte di linea ad aderenza artificiale, la dentiera è del tipo Strub, costituita da una rotaia dentata del peso di kg. 44 per ml., disposta sull'asse del binario normale e poggiante sulle medesime traverse coll'interposizione di speciali piastre di ferro (fig. 13, 14 e 15).

Fig. 13. — Sezione trasversale della dentiera.

1. **Castelvetrano-Sciacca.** — Questa linea è lunga circa km. 49 ed ha origine dalla stazione di Castelvetrano, della esistente linea ferroviaria Palermo-Trapani, situata alla quota di m. 177,20 sul livello del mare. Essa si svolge quasi tutta, eccetto i tratti

Fig. 14. — Sezione traversale del binario.

Fig. 15. — Piano schematico della posa con 18 traverse per campata.

Castelvetrano-Selinunte e Porto Palo-Menfi, lungo la costa del mare, e passa per le stazioni di Selinunte, posta in prossimità della frazione Marinella e delle interessantissime rovine dell'antica Selinunte; di Porto Palo, situata in vicinanza della ma-

rina omonima; di Menfi, che è quasi ad immediato contatto dell'abitato omonimo; di Capo San Marco, che è specialmente destinata al servizio dei prodotti agricoli di quella contrada; e di Sciacca, che viene ubicata alla quota di m. 8 in prossimità del battente del mare ed a poca distanza dal porto e dalla città.

Il tracciato di questa linea corrisponde in generale a quello di massima studiato dalla Società Sicula, ad eccezione di qualche tratto, specialmente da Porto Palo a Capo San Marco, pel quale si è dovuto abbandonare il tracciato proposto a causa di una estesa frana verificatasi nella spiaggia tra le foci dei torrenti Cavorretto e Bertolino. In vista di ciò si cercò di avvicinare la stazione di Porto Palo alla marina, dove il Ministero dei lavori pubblici ha stabilito di costruire un molo per l'approdo dei velieri, e di avvicinare invece la stazione di Menfi all'abitato, da cui prima si discostava.

Con tali varianti, mentre si è cercato di dare alla linea un migliore andamento altimetrico e planimetrico, col ridurre in minor numero le pendenze massime delle livellette stabilite del 25 $^0/_{00}$ e i raggi minimi delle curve fissate in m. 100, dall'altro si è provveduto a dare un più comodo sbocco al mare dei prodotti agricoli del Comune di Menfi e dei Comuni limitrofi dell'interno, oltrecchè si sono soddisfatti i voti di quelle popolazioni.

Poche opere d'arte di qualche importanza s'incontrano in questa linea, e cioè: un viadotto a 5 luci a tutto sesto di m. 10 ciascuna sul torrente Modione; un ponte a travata in ferro di m. 50 di luce sul fiume Belice; un viadotto a 3 arcate di m. 10 ciascuna sul Belicello; ed un altro viadotto a 3 arcate pure di m. 10 ciascuna sul torrente Carboi.

L'importo complessivo di questa linea, come risulta dai progetti di esecuzione approvati, è di circa L. 6.000.000.

Di questa linea, il tronco Castelvetrano-Selinunte, della lunghezza fra gli assi dei fabbricati viaggiatori di m. 13.112,09, è aperto all'esercizio sin dal 20 giugno 1910, mentre gli altri tronchi sono in corso di avanzata costruzione; anzi il tronco Capo San Marco-Sciacca è pronto per essere armato.

2. **Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca.** — Questa linea parte pure dalla stazione di Castelvetrano e si svolge tutta nell'interno dell'isola per una lunghezza complessiva di km. 103 circa, con un allungamento di quasi km. 5 rispetto a quella del progetto di massima.

Essa sale fino alla stazione di Partanna, situata alla quota 359 e contigua alla città omonima, e poi passando con pendenze in vario senso, per le stazioni di Santa Ninfa, di Gibellina, di Salaparuta, di Santa Margherita, di Sambuca, di Giuliana, giunge alla stazione di San Carlo, posta alla quota 249,94, congiungendosi ivi alla esistente linea Palermo-Corleone-San Carlo. Da quest'ultima stazione la linea si dirige per Burgio e passando per le stazioni di Villafranca e di Sant'Anna di Caltabellotta, raggiunge la stazione di Bivio Sciacca, posta alla quota 32 sulla destra del fiume Verdura.

Il tracciato di questa linea corrisponde in generale a quello di massima, tranne alcuni tratti che, per allontanare la linea da terreni che si sono riconosciuti instabili, o per avvicinare le stazioni agli abitati, si sono dovuti spostare dalle località previste in quel progetto. Tali modificazioni sono state più importanti nel tratto da Partanna alla stazione di Belice.

In questa linea interna sono state adottate le pendenze massime del 30 ‰, che permettono di superare i forti dislivelli senza bisogno di ricorrere al mezzo dell'aderenza artificiale; pendenze che erano state pure adottate nel progetto di massima.

Su tutta la linea sono previste varie notevoli opere d'arte, delle quali hanno maggiore importanza il viadotto a 7 arcate di m. 8 di luce ciascuna sul torrente Modione nel tronco Castelvetrano-Partanna e quello a 6 arcate di m. 12 ciascuna sul fiume Belice nel tratto Gibellina-Belice. Inoltre vi sono sei gallerie, ciascuna di breve lunghezza.

L'importo complessivo di questa linea ascende a L. 16.000.000 circa; e di essa, il tronco Castelvetrano-Partanna, della lunghezza di m. 10.758,51 fra gli assi dei F. V. delle stazioni estreme, è stato aperto all'esercizio sin dal 20 giugno 1910; è in corso di costruzione il tronco Partanna-Santa Ninfa; sono ultimati e prossimi ad essere appaltati i tronchi Santa Ninfa-Gibellina, Gibellina-Belice, Burgio-Sant'Anna e Sant'Anna-Bivio Sciacca; mentre sono in corso di studio i tronchi dalla stazione di Belice a Burgio.

3. **Sciacca-Porto Empedocle.** — Questa linea, con la quale si completa la litoranea Castelvetrano-Porto Empedocle, è lunga circa km. 74.

Il tracciato corrisponde in generale a quello del progetto di massima, ad eccezione di taluni tratti, dove la modificazione è stata riconosciuta giustificata dalla necessità di evitare zone franose, o dall'opportunità di ridurre l'altezza di rilevanti trincee, o dalla convenienza di secondare quanto più era possibile le sinuosità del terreno, o di sottrarre la linea dalla battuta del mare.

Il tratto più importante modificato è quello fra Sciacca e Bivio Sciacca, dove per evitare una vasta plaga franosa, della lunghezza di quasi due chilometri ed estesa per un chilometro e mezzo dal mare al monte, manifestatasi nella zona intermedia fra i due torrenti Carabollace e Bellapietra, si è proposto di allontanare la linea dal mare, e quindi da questa frana, per portarla a monte in terreni saldi, dove si può esser sicuri che non sono a temersi interruzioni di esercizio ed eccessive spese di manutenzione per effetto della costa franosa. Per questa variante si ha un leggiero allungamento della linea e un maggior percorso in galleria. Infatti vi sono tre gallerie, due delle quali sono molto importanti, quella sotto l'abitato di Sciacca che è lunga un chilometro circa e l'altra di S. Giorgio, a monte della frana anzidetta, che è lunga m. 3700.

Dalla stazione di Sciacca la linea ascende, oltrepassando il torrente Carabollace con un viadotto a 5 luci di m. 15 ciascuna, fino a Bivio Sciacca, da dove discende per attraversare il fiume Verdura con altro viadotto a 5 luci di m. 15 ciascuna e quindi risale fino alla quota 190,10 ove è posta la stazione di Ribera, di poco più bassa del paese omonimo.

Da questa stazione la linea passa in galleria sotto l'abitato di Ribera per una lunghezza di m. 1124, e sempre discendendo, giunge alla stazione di Bivio Greci dopo di avere attraversato il fiume Magazzolo con un ponte a 5 luci di m. 15 ciascuna. La linea quindi si sviluppa in salita per contornare il monte Sara, poi discende per attraversare il fiume Platani con un ponte a 5 arcate, ciascuna di m. 20 di luce, risale fino a Cattolica dove giunge dopo avere attraversato in galleria il

Colle Rotondo per m. 725; e quindi con pendenze e contropendenze che non oltrepassano il 25 °/₀₀ va alle stazioni di Montallegro, di Siculiana, di Realmonte e di Porto Empedocle, che sono molto prossime ai relativi abitati omonimi, innestandosi nell'attuale stazione di Porto Empedocle, dell'attuale linea a scartamento normale Roccapalumba-Caldare-Porto Empedocle, la quale stazione è stata già in parte e sarà poi maggiormente ampliata.

Nel tratto Cattolica-Porto Empedocle vi sono quattro opere d'arte maggiori, un viadotto a 3 arcate di m. 12 ciascuna sul vallone Saia, un'altra a 3 arcate di 8 m. di luce ciascuna sul torrente Canne, un terzo a quattro luci di m. 10 ciascuna sul vallone Forte e un ponte in ferro obliquo sul fiume Ciucafa di m. 20 di luce retta.

L'importo di questa linea ascende a L. 21 milioni, compreso in questa cifra l'ampliamento della stazione di Porto Empedocle.

Il tronco Porto Empedocle-Siculiana, della lunghezza di km. 13.862,52 fra gli assi dei F. V. delle stazioni estreme, è stato aperto all'esercizio col giorno 16 dicembre 1911, e tutti gli altri tronchi sono in corso di costruzione, ad eccezione delle tratte Carabollace-Bivio Sciacca e Bivio Greci-Cattolica, che quanto prima saranno date in appalto.

4. **Lercara-Bivio Filaga-Bivio Greci.** — Questa linea ha origine dall'attuale stazione di Lercara della linea a scartamento normale Roccapalumba-Caldare-Porto-Empedocle, stazione che è posta alla quota 520 sul livello del mare. A partire dalla detta stazione la linea sale rapidamente con aderenza artificiale per un percorso di km. 2250 raggiungendo la quota 658, alla quale è posta la stazione di Lercara Città, a poca distanza dall'abitato omonimo. Dopo una lieve contropendenza la linea continua a salire ad aderenza naturale sorpassando 3 avvallamenti del terreno con tre viadotti di cui 2 a 5 luci di m. 10 ciascuna ed uno a 3 luci di m. 8 ciascuna, poi ad aderenza artificiale per un tratto di poco più di 1 chilometro, e quindi ancora ad aderenza naturale, fino a raggiungere la quota 893.45, da dove discende alla stazione di Bivio Filaga, dopo avere sorpassato il vallone S. Antonio con un viadotto a 7 luci di m. 8 ciascuna. La linea poscia attraversa in galleria per la lunghezza di m. 710 il Colle Portella di Mola, oltrepassa la Sella Contuberna che è alla quota 914, il punto più alto della linea, da dove discende ad aderenza artificiale con pendenza del 75 °/₀₀ per circa 3 chilometri, alla stazione di S. Stefano di Quisquina. Di qui, dopo breve tratto ad aderenza naturale, la linea discende ancora ad aderenza artificiale, per circa altri 3 chilometri, alla stazione di Bivona, oltrepassando con quattro viadotti piccoli corsi d'acqua per risalire alla stazione di Alessandria della Rocca dopo di avere attraversato il Magazzolo con un ponte viadotto a 8 luci di m. 10 ciascuna e il vallone Belle Calde con altro a 7 luci di m. 10 ciascuna; e poi ridiscende ancora alle stazioni di Cianciana e di Bivio Greci, per innestarsi, dopo avere attraversate altre 5 opere d'arte maggiori, alla litoranea Sciacca-Porto Empedocle.

La lunghezza complessiva di questa linea è di km. 67 circa, dei quali poco più di km. 16 e mezzo sono ad aderenza artificiale.

Il tracciato in generale corrisponde a quello del progetto di massima, ad eccezione di taluni tratti. Il tronco Lercara Scalo-Lercara Città fu variato in seguito ad insistenze, sia del Comune di Lercara che domandava l'ubicazione della stazione in

prossimità dell'abitato, sia degli esercenti le miniere di zolfo che chiedevano di allontanare la stazione dal sito in cui era stata prevista in quel progetto, per non gravare di servitù la zona destinata all'industria zolfifera. Il tronco Contuberna-Bivona fu in parte modificato per avvicinare la stazione di S. Stefano all'abitato, distandone ora solo 1800 m. mentre nel progetto di massima tale stazione era stata posta alla quota 908, distante 4 chilometri dal paese, che è situato alla quota di m. 730 circa. Altri tratti furono variati in vicinanza delle stazioni di Bivona e di Alessandria e della fermata di Quattro Finaite, allo scopo o di avvicinare sempre più le stazioni agli abitati, o di mettere la linea in terreni più saldi, o di evitare delle frane manifestatesi di recente. L'importo complessivo di questa linea è stato previsto nella somma di L. 16.240.000; e di essa è già ultimato il tronco Lercara Scalo-Lercara Città; sono in corso di costruzione tutti gli altri tronchi, ad eccezione della tratta Bivio Filaga-Bivona, che deve ancora essere data in appalto.

5. **Girgenti-Porto Empedocle.** — Questa linea è tutta in discesa per la lunghezza di circa km. 14, in parte ad aderenza artificiale ed in parte ad aderenza naturale. Ha origine dall'attuale stazione di Girgenti della linea in esercizio Roccapalumba-Caldare-Girgenti, stazione che è posta alla quota 202,44, ed ha una seconda stazione di Girgenti-Città, molto più prossima all'abitato, che è separata da quella attuale da una breve galleria, che attraversa il colle su cui è situata la città.

Verrà altresì prevista una fermata alla quota 60,50 posta in vicinanza dei famosi templi dell'antica Agragas e alla distanza di km. 6 dalla stazione di Porto Empedocle.

Il progetto definitivo di questa linea è ancora in istudio, ma si prevede che possa essere ultimato nel corrente anno, e che il suo costo ascenda a circa 4 milioni di lire, compresa in questa cifra la spesa per l'ampliamento dell'attuale stazione di Girgenti.

6. **Girgenti-Canicattì.** — Questa linea è lunga circa km. 36, e il suo tracciato è completamente diverso di quello del progetto di massima, perchè si è ritenuto opportuno d'introdurre dei tratti a dentiera, i quali hanno permesso di portare la linea sopra terreni molto più stabili di quelli sui quali la medesima era stata prevista di costruirsi con quel progetto, ed hanno permesso altresì di ridurre sensibilmente la lunghezza del tronco. Dalla stazione di Girgenti la linea discende ad aderenza naturale per attraversare il torrente Mandarà su un viadotto a 7 luci di m. 12 ciascuna, attraversato il quale la linea si mette in salita con pendenza del 75 $^0/_{00}$ per una lunghezza di m. 1640 e poi con pendenze variabili dal 21 al 25 $^0/_{00}$ giunge alla stazione di Favara, che viene situata alla quota 290,60. Dopo un'orizzontale di m. 1242, continua a salire con pendenza del 25 $^0/_{00}$ fino a raggiungere la quota 307,60, da dove ridiscende prima con pendenze variabili dal 9 al 21 $^0/_{00}$ e poi colla pendenza del 75 $^0/_{00}$. Attraversa il torrente Iacono con un viadotto a 3 luci, che ha quella centrale di m. 20 e le due laterali di m. 10 ciascuna, quindi risale prima ad aderenza naturale dove viene collocata la stazione Zolfare destinata a quel centro minerario, poscia ad aderenza artificiale, per poi ridiscendere ad aderenza naturale onde attraversare il fiume Naro con un viadotto a 9 luci di m. 10 ciascuna. Riprende poi la salita colla pendenza del 75 $^0/_{00}$ su di una livelletta della lunghezza di 1120 m. e quindi con diverse pendenze non

superiori al 25 $^{0}/_{00}$ raggiunge la fermata di Bivio Margonia, dove avviene l'innesto dei tronchi Girgenti-Favara-Naro col tronco Naro-Canicattì. E qui bisogna notare che per la variazione di tracciato apportata al tronco Naro-Canicattì, allo scopo di mettere la linea in terreni stabili, e per potere utilizzare due chilometri di linea della Naro-Canicattì per la Naro-Girgenti, la linea Girgenti-Favara-Naro non prosegue più dalla stazione di Naro direttamente per Canicattì, com'era stato previsto nel progetto di massima, ma dalla detta stazione ritorna invece indietro fino a Bivio Margonia per 2 chilometri e poi prosegue per Canicattì sempre ad aderenza naturale, innestandosi quivi nella stazione della linea a scartamento normale S. Caterina-Xirbi-Canicattì-Caldare, mentre da Bivio Margonia la linea continua poi per Naro-Palma-Licata. A rigore quindi può dirsi che invece di essere la linea Naro-Palma-Licata che s'innesta alla Girgenti-Favara-Naro-Canicattì nella stazione di Naro, sia la linea Naro-Canicattì che s'innesta nella fermata di Bivio Margonia alla linea Girgenti-Favara-Naro-Licata. Infatti la linea Naro-Canicattì sarà esercitata con macchine a semplice aderenza, mentre lungo tutta la linea Girgenti-Naro-Licata, dove si hanno diverse tratte a dentiera, si faranno circolare delle locomotive speciali.

L'importo di questa linea è di L. 8.000.000 compreso l'ampliamento della stazione di Canicattì.

Di questa linea è già aperto all'esercizio, sin dal 28 febbraio 1911, il tronco Naro-Canicattì della lunghezza di km. 14,314 fra gli assi dei F. V. delle stazioni estreme; è in corso di costruzione il tronco Girgenti-Favara; ed è prossimo l'appalto del tronco Favara-Bivio Margonia.

7. **Naro-Licata.** — Questa linea ha origine dalla stazione di Naro e il suo tracciato è stato sostanzialmente variato da quello di massima, sia in conseguenza della ubicazione della stazione di Naro, sia per introdurre diversi tratti a dentiera, come si fece per la precedente linea, allo scopo di evitare terreni franosi, e di eliminare diversi passaggi in galleria con che si è ottenuto un notevole accorciamento della linea.

Nel tratto Naro-Camastra non vi sono opere speciali, nè gallerie e la pendenza massima delle livellette non supera il 25 $^{0}/_{00}$, mentre nel tratto successivo in vicinanza dalla stazione di Palma ad evitare due gallerie con andamento elicoidale che erano state artificiosamente introdotte nel progetto di massima per vincere un dislivello di più di 100 metri, si è ritenuto opportuno di stabilire delle livellette con pendenze variabili dal 40 al 75 $^{0}/_{00}$ sopra un tratto della lunghezza di m. 1670 e quindi dopo l'orizzontale in cui è situata la stazione di Palma altre livellette con pendenze variabili fra un minimo del 32,50 ad un massimo del 72 $^{0}/_{00}$ per una lunghezza complessiva di m. 2030, Dopo il tratto ad aderenza artificiale la linea attraversa il fiume Palma con un ponte viadotto a 5 arcate di m. 10, di luce ciascuna e quindi con pendenze diverse non superiori al 25 $^{0}/_{00}$ giunge alla stazione Torre di Gaffe, dopo avere attraversato il torrente Secco con altro viadotto a 5 luci di m. 10 ciascuna. La linea quindi quasi sempre va in discesa con pendenze moderate, ad eccezione di qualche breve tratto in cui è stata introdotta la pendenza del 25 $^{0}/_{00}$, fino a raggiungere la stazione di Licata della linea a scartamento normale Canicattì-Licata, dove si innesta. Tra Licata Città e Licata Porto intercede una distanza di circa 800 m. ed un dislivello di poco meno di un metro, essendo le due stazioni rispettivamente situate alle quote 3,54 e 2,59.

La lunghezza di questa linea è di circa 37 chilometri ed il suo costo ammonta a quasi 6 milioni di lire, compresa in questa cifra la spesa per l'ampliamento della stazione di Licata. Di questa linea il tronco Naro-Camastra della lunghezza di chilometri 4,679 fra gli assi dei F. V. delle stazioni estreme, è già aperto all'esercizio sin dal 4 dicembre u. s. e tutti gli altri tronchi sono in corso di costruzione, ad eccezione del tratto Licata-Licata Porto, il cui bisogno certamente non si manifesterà che dopo l'apertura dell'intera linea all'esercizio.

8. **Assoro-Piazza Armerina.** — La linea Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina serve una zona mineraria ragguardevole e collega alla rete principale centri di popolazioni molto importanti. Il tracciato definitivo di questa linea è pressochè identico a quello di massima, salvo pochi spostamenti giustificati o dal migliore adattamento della linea alle condizioni del terreno o dalla necessità di metterla in terreni di più sicura stabilità.

A partire dalla stazione di Assoro, posta sulla linea Palermo-Catania, stazione che per sopperire ai nuovi bisogni delle linee complementari viene opportunamente ampliata, la linea sale ad aderenza naturale e dopo avere attraversato per tre volte il torrente Valguarnera con due viadotti entrambi a 3 luci di m. 8 ciascuna, ed un ponte della luce di m. 10, ascende alla stazione di Valguarnera con pendenza dal 35 al 75 ‰ per una lunghezza complessiva di 3824 m. su cui si deve esercitare la trazione speciale. Dopo questa stazione la linea discende per oltrepassare il vallone degli Orti con un viadotto a 7 arcate, ciascuna della luce di m. 8, dopo del quale sale con pendenze variabili nella maggior parte del 25 ‰ alla stazione di Grottacalda dopo avere sorpassato dei piccoli corsi d'acqua con 3 opere d'arte maggiori e attraversato in galleria il monte Mandrascate per la lunghezza di m. 323 circa. Dalla stazione di Grottacalda che è destinata al traffico degli zolfi di quel centro minerario, la linea sale ancora con pendenze prevalentemente del 25 ‰ fino alla quota 791,38, che è il punto più alto della linea, dopo di avere attraversato tre piccole gallerie della complessiva lunghezza di m. 730 circa; quindi si mette in discesa con pendenze variabili fra il 4,30 ed il 23 ‰, fino a raggiungere la quota di m. 696, alla quale è posta un'orizzontale della lunghezza di m. 2821,19 che va fino all'estremo del tronco, e dove si trovano situate la fermata Belia da cui si distacca la linea Belia-Aidone, e la stazione di Piazza Armerina, con cui termina la linea. La lunghezza di essa è di km. 36 circa e l'importo della spesa, compresa quella per l'ampliamento della stazione di Assoro, è di L. 8.000.000.

Di questa linea il tronco Assoro-Valguarnera è stato aperto all'esercizio col giorno 25 aprile 1911; il tronco Valguarnera-Grottacalda è in corso di costruzione; e l'ultimo, Grottacalda-Piazza Armerina, è pronto per essere appaltato.

9. **Bivio Filaga-Palazzo Adriano.** — La linea in parola è una diramazione della 4ª linea descritta, dalla quale si distacca appunto dalla stazione di Bivio Filaga. Il progetto definitivo di questa linea era già stato studiato ed era stato anco disposto l'appalto dei lavori, quando sorse una viva agitazione nel comune di Prizzi per l'avvicinamento della stazione a quell'abitato. Si cercò pertanto di studiare una variante a quel progetto, per modo da avvicinare per quanto fosse possibile quella stazione alla

città, pur escludendo in modo assoluto l'accoglimento delle proposte avanzate da quel Comune, le quali avrebbero importato un considerevole allungamento ed un innalzamento rilevantissimo del tracciato, tutto a danno del traffico e dell'economia generale dell'intera linea. L'introduzione di una tale variante ed alcuni ritocchi all'andamento planimetrico ed altimetrico dell'intero tronco, nello scopo di migliorare il tracciato, portarono un allungamento di poco più di 1300 m. al tracciato definitivo che era già stato studiato ed approvato, ed un prolungamento delle livellette con dentiera di circa 700 m. Con tale variante però la stazione di Prizzi viene ad essere situata alla quota di m. 870 invece di m. 815, com'era stato previsto nel primo progetto, risultando distante circa 1300 metri dall'abitato, mentre prima ne distava 3 chilometri. All'uopo si è dovuto introdurre un viadotto ad undici arcate della luce di m. 10 ciascuna, per vincere un'ampia depressione del terreno che s'incontra prima di giungere alla stazione di Prizzi. Dopo questa stazione la linea discende con la pendenza del 75 ‰, attraversa al termine della discesa il fiume Sosio con un viadotto a 5 luci di m. 10 ciascuna, e risale poi con pendenza non superiore al 25 ‰ fino alla stazione di Palazzo Adriano, dopo di avere attraversato il burrone Migliotta con un viadotto di 7 luci di m. 10 ciascuna e due contrafforti con due brevi gallerie.

La lunghezza di questa linea è di km. 14 circa e la spesa complessiva ascende a L. 3.885.000.

Recentemente sono stati dati in appalto i relativi lavori e quanto prima essi saranno iniziati.

10. **Belia-Aidone.** — La linea Belia-Aidone è una diramazione della linea Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina. Essa distaccandosi dalla stazione di Belia con un percorso di km. 7 quasi sempre in ascesa, giunge alla quota 802 nella stazione Aidone, che è collocata in vicinanza dell'abitato omonimo. Sono stati iniziati gli studi definitivi del progetto di questo tronco, la cui spesa si prevede possa ammontare a L. 1,400,000.

11. **Assoro-Leonforte.** — La linea Assoro-Bivio Assoro-Leonforte, si distacca dalla stazione di Assoro della linea a scartamento normale Santa Caterina Xirbi-Catania, alla quale si mantiene quasi parallela per un buon tratto, finchè se ne allontana per prepararsi a sorpassarla con un cavalcavia dopo di avere attraversato il fiume Dittaino con un ponte a travata metallica della luce di m. 30. Quindi la linea con pendenze variabili dal 34.80 al 75 ‰ sale prima alla stazione di Cavalcatore e poi a quella di Assoro, posta alla quota di m. 690; da dove discende ad aderenza naturale per arrivare alla stazione di Leonforte che è situata poco distante dall'abitato. A causa della straordinaria accidentalità del terreno in questa linea, che è lunga m. 12.719,78, vi sono, oltre il ponte a travata metallica, quattro viadotti per superare sensibili avvallamenti del terreno ed evitare la costruzione di forti rilevati e costosi muri di sostegno su falde molto ripide; ed inoltre 7 piccole gallerie della lunghezza complessiva di m. 865 circa. Il costo complessivo di questa linea è previsto nella somma di L. 4.065.000 e quanto prima i relativi lavori saranno dati in appalto.

* * *

Col R. decreto del 2 luglio 1911 le linee a scartamento ridotto della rete complementare sicula sono state classificate fra le ferrovie secondarie; ed in base alla legge del 12 luglio 1908 esse, man mano che si aprono all'esercizio, vengono esercitate provvisoriamente dall'Amministrazione delle Ferrovie di Stato, la quale vi provvede a mezzo di una Direzione di esercizio autonoma, che dipende direttamente dalla Direzione Generale.

* * *

Riassumendo ora i dati relativi all'estensione e al costo della rete complementare della Sicilia a scartamento ridotto, costruita per conto dello Stato, si ha quanto segue:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Castelvetrano-Menfi-Sciacca . . . . | lunghezza | km. | 49 | — | spesa | L. | 6.000.000 |
| 2. Castelvetrano-S. Carlo-Bivio Sciacca. | » | » | 103 | — | » | » | 16.000.000 |
| 3. Sciacca-Ribera-Porto Empedocle . . | » | » | 74 | — | » | » | 21.000.000 |
| 4. Lercara-Bivio Filaga-Bivio Greci. . | » | » | 67 | — | » | » | 16.240.000 |
| 5. Girgenti-Porto Empedocle . . . . | » | » | 14 | — | » | » | 4.000.000 |
| 6. Girgenti-Favara-Naro-Canicattì. . . | » | » | 36 | — | » | » | 8.000.000 |
| 7. Naro-Palma-Licata-Licata Porto . . | » | » | 37 | — | » | » | 6.000.000 |
| 8. Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina | » | » | 36 | — | » | » | 8.000.000 |
| 9. Bivio Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano. | » | » | 14 | — | » | » | 3.885.000 |
| 10. Belia-Aidone . . . . . . . . . . | » | » | 7 | — | » | » | 1.400.000 |
| 11. Assoro-Bivio Assoro-Leonforte . . . | » | » | 13 | — | » | » | 4.065.000 |
| Totali . . . | lunghezza | km. | 450 | — | spesa | L. | 94.590.000 |

corrispondente a circa L. 210 mila per chilometro, comprendendo in questa cifra gli ampliamenti occorrenti nelle stazioni di Castelvetrano, di Porto Empedocle, di Girgenti, di Canicattì, di Licata, di Lercara, di Assoro della rete ordinaria, e in quella di S. Carlo della linea Palermo-Corleone a sezione ridotta.

Se si considera che la Circumetnea, una delle linee di montagna della Sicilia, costruita quasi venti anni fa, quando le condizioni economiche del mercato generale e locale erano molto più basse di quelle odierne, venne a costare circa L. 140 mila a chilometro, si vedrà come non sia alto il costo chilometrico delle linee a scartamento ridotto costruite dallo Stato; specialmente poi se si tien conto che le difficoltà opposte dai terreni attraversati con la rete in parola sono molto maggiori di quelle della Circumetnea, che in gran parte si adagia sulle roccie vulcaniche, si rileverà ancora meglio come quel costo sia moderato.

La lunghezza della rete descritta, è di circa 8 chilometri superiore alla lunghezza prevista nei progetti di massima studiati dalla cessata Società esercente della rete sicula; e la maggior spesa di circa 21 milioni rispetto a quella preventivata dalla Società suddetta è dovuta, oltre che alla notata maggior lunghezza, al rincaro considerevole della mano d'opera e dei materiali, nel tempo trascorso da che furono studiati quei progetti ad oggi, e alla maggior larghezza delle previsioni fatte sia negli impianti, sia nelle opere di consolidamento, di sostegno e di difesa delle linee, per modo da

assicurare la continuità dell'esercizio e da ridurre le spese di manutenzione durante l'esercizio medesimo.

Quando sarà ultimata la rete complementare suddetta, la Sicilia verrà ad avere in esercizio le seguenti linee:

| | | |
|---|---|---|
| Linee dello Stato a scartamento normale. . . . . . . . | km. | 1275 |
| » » » ridotto . . . . . . . . . | » | 450 |
| » » di navigazione attraverso lo Stretto di Messina | » | 23 |
| » private a scartamento ridotto . . . . . . . . . . | » | 221 |
| Totale . . . | km. | 1969 |

* * *

Con legge del 21 luglio 1911 il Parlamento autorizzò il Governo a potere accordare la concessione di linee nell'interno della Sicilia a sezione ridotta, con lo scartamento uguale a quello delle complementari sicule costruite per conto dello Stato, in uno o più gruppi, per una lunghezza complessiva non maggiore di km. 500 nel primo quinquennio e di altri 300 nel secondo quinquennio.

Parecchie Ditte hanno presentato al Ministero dei LL. PP. domande e progetti per ottenere delle concessioni. Alcune di esse concorrono per tutti gli 800 chilometri, altre per linee o per gruppi di linee, di estensione più limitata, e le relative domande sono ora sottoposte all'esame di un'apposita Commissione, che è stata nominata dal Ministro di quel Dicastero.

Con quest'altro gruppo di linee la Sicilia avrà complessivamente una rete di circa 2800 chilometri, corrispondente ad un chilometro di ferrovia per ogni 9 chilometri circa di superficie.

# Nuovo ponte per tre binari sul fiume Cecina

## al km. 282,071 della linea Roma-Pisa

(Redatto dall'Ing. FAUSTO LOLLI per incarico del Servizio Centrale Mantenimento e Sorveglianza)

(V. tavole fuori testo XXIV, XXV, XXVI e XXVII).

Nel giorno 9 novembre 1907, le acque del fiume Cecina, che nasce nel Senese presso Montieri, attraversa il territorio di Volterra e, dopo un percorso di circa km. 65, si scarica nel Mediterraneo al Sud-Est di Livorno, in seguito a dirotte e persistenti pioggie innondarono le campagne della sponda destra e superata la strada provinciale Emilia si incanalarono tra la strada medesima e il rilevato della ferrovia di Volterra per rientrare poi nell'alveo del fiume.

Il ponte a 5 luci, di metri 18,55 ciascuna, per le due ferrovie di Volterra e di Pisa all'entrata verso Pisa della stazione di Cecina, investito di fianco dallo stramazzo delle acque disalveate e di fronte dalle acque scorrenti nell'alveo del fiume, soggiacque ai vortici che si formarono in vicinanza delle pile, due delle quali s'inclinarono ed una rovinò insieme con tre arcate.

Per ristabilire l'esercizio della ferrovia, si costruì dapprima un ponte provvisorio in legname di 20 campate dell'ampiezza di metri 8 ciascuna.

I lavori di tale ponte, nel quale si impiegarono circa 950 metri cubi di legname, con una spesa complessiva di L. 224.056, furono ultimati per un binario il 1° gennaio 1908 e per il secondo binario il 15 gennaio successivo, rispettivamente dopo 52 e 66 giorni dalla interruzione.

Ristabilita così mediante il ponte provvisorio la circolazione dei treni, si fecero gli studi per ricostruire il ponte definitivo e provvedere in pari tempo ad impedire nuovi disalveamenti del fiume. Nel presente articolo accenneremo però soltanto a quanto si riferisce alla ricostruzione del ponte, perchè i provvedimenti progettati per impedire nuovi disalveamenti e che avrebbero dovuto consistere sopratutto nella arginatura del fiume, non ebbero finora alcuna attuazione, non essendo riuscito possibile mettersi d'accordo con i comuni interessati.

Per fissare anzitutto la luce che occorreva assegnare al nuovo ponte, si procurò di determinare la quantità d'acqua che si è scaricata attraverso il ponte preesistente durante la piena del 9 novembre 1907.

Tale determinazione venne fatta in base ai rilievi delle traccie lasciate dalle acque a monte ed a valle del ponte, e servendosi della nota equazione che esprime il dislivello tra il pelo d'acqua in superficie a monte e quello a valle in funzione della variazione delle forze vive nelle due sezioni, tra le quali il dislivello si verifica.

Si è quindi ricavato che essendosi le acque alzate a monte fino alla quota di metri 8,35 ed a valle fino a metri 7,10 con una caduta di metri 1,25, la quantità di acqua scaricatasi attraverso il ponte prima della sua rovina, può valutarsi di circa metri cubi 1,800 per ogni minuto secondo.

Tale quantità d'acqua non si deve confondere con la vera portata di piena, poichè il bacino imbrifero del Cecina è di circa 450 chilometri quadrati e non vi è esempio di un fiume che abbia portata così rilevante in relazione alla superficie del bacino. Essa quindi non può ritenersi che come la somma delle acque di piena del fiume con quelle disalveate, che sono andate accumulandosi in un determinato tempo tra la strada provinciale e la ferrovia di Volterra e che ad un dato momento si sono scaricate precipitosamente attraverso il ponte insieme con quelle scorrenti nel-l'alveo.

Siccome però, sino a quando non sarà eseguita la sistemazione generale del fiume, potrà sempre avvenire nuovamente che si riuniscano prima del ponte le acque scorrenti nell'alveo con quelle immagazzinatesi a monte in causa dei disalveamenti, così si ritenne che il nuovo ponte dovesse costruirsi in modo da poter dare sfogo a questa quantità massima d'acqua e da permettere altresì un abbassamento del livello delle piene a monte onde scemare l'altezza della caduta ed allontanare il pericolo degli scalzamenti.

Si riconobbe cioè che il nuovo ponte doveva farsi più ampio di quello preesistente ed in seguito a ciò si progettò il ponte stesso a tre arcate centrali dell'ampiezza di metri 30 e due arcate laterali dell'ampiezza di metri 20, e cioè con una ampiezza complessiva di metri 130; mentre il ponte caduto era in totale di m. 92,75.

Si è poi valutato che per effetto di tale ampliamento, in caso di una piena eguale a quella del novembre 1907, l'altezza del rigurgito sarebbe di centimetri 80 e quindi le acque a monte si stabilirebbero alla quota di metri 7,90. A tale quota si sarebbero dovute fissare le imposte delle nuove arcate affinchè non restassero mai sommerse; ma si è ammessa una quota circa un metro più bassa essendosi ritenuto che il lieve maggiore impedimento allo scarico delle straordinarie piene non porterebbe inconvenienti, mentre invece per la vicinanza della stazione di Cecina l'alzamento della ferrovia sarebbe riuscito disagevole e costoso.

Il nuovo ponte fu costruito per tre binari, dei quali due per la linea di Pisa ed uno per la linea di Volterra, e con la larghezza di piattaforma di metri 14,02 in corrispondenza delle arcate centrali e di metri 20 alle estremità lungo le arcate laterali.

Il suo asse fu stabilito a 17 metri a valle del ponte caduto, presumendosi tale distanza sufficiente per evitarne i ruderi. Ma siffatto intento non fu raggiunto completamente perchè il cassone di fondazione della pila verso Pisa incontrò un masso

Vista del nuovo ponte sul Cecina (a sinistra il ponte provvisorio in legno).

di vecchie murature e subì per tale fatto così gravi avarie da render necessaria una interruzione di quasi due mesi per le riparazioni.

Le fondazioni del nuovo ponte furono eseguite ad aria compressa alla profondità di metri 10,50 sotto il livello del mare, cioè a circa 13 metri sotto alla parte più bassa dell'alveo. A questo proposito si nota che il fondo del fiume è costituito quasi esclusivamente da sabbia e che la rovina del ponte preesistente deve in gran parte attribuirsi alla insufficiente profondità delle fondazioni, che arrivavano a circa quattro metri sotto il livello del mare. S'imponeva quindi la necessità di spingere le nuove fondazioni a profondità molto maggiore.

La parte in elevazione del ponte fu in generale eseguita con calcestruzzo di cemento. Soltanto per i paramenti dei muri frontali e per i parapetti fu impiegata la muratura di mattoni.

L'impiego del calcestruzzo di cemento fu consigliato per la costruzione delle arcate sopratutto dal fatto che la pietra da taglio in quella località non avrebbe potuto acquistarsi che a prezzi elevati e dalla considerazione che adoprando mattoni sarebbe occorsa una maggiore grossezza per gli archi.

Come risulta dal disegno della sezione longitudinale (tavola XXVI) le grossezze assegnate alle arcate centrali sono di metri 1 alla chiave e di metri 1,25 alle imposte.

Tali arcate sono articolate alle imposte ed alla chiave e le articolazioni, formate con scatole di ferro e perni di acciaio (tav. XXVII), furono tenute in funzione fino a che il ponte fu quasi del tutto compiuto, ma chiuse prima del passaggio dei treni per dare ai vôlti la maggiore possibile rigidità.

In relazione a tali disposizioni i calcoli di resistenza delle tre arcate centrali furono stabiliti ammettendo i vôlti articolati sotto il carico permanente ed incastrati sotto il carico mobile e sommando poscia i valori degli sforzi massimi unitarî dovuti al carico permanente ed al carico mobile.

È risultato che le arcate centrali non saranno soggette a tensioni in alcuno dei loro giunti e la pressione massima sarà di kg. 33 per cmq.

Le arcate laterali nelle quali non risultò necessaria la applicazione delle cerniere furono calcolate invece ad incastro tanto per il carico permanente come per quello accidentale e lo sforzo massimo al quale possono essere sottoposto fu valutato di kg. 20 per cmq.

I calcoli di resistenza delle pile e delle spalle dimostrano che la pressione massima sul terreno di fondazione a metri 10,50 sotto il livello del mare, senza tener conto della controspinta delle terre, può valutarsi di kg. 10 per cmq. e per le spalle alla quota di metri 0,50 sotto il livello del mare può ammontare a kg. 5 pure per cmq.

I lavori furono cominciati nel giorno 27 gennaio 1910 con l'affondamento del cassone della spalla verso Roma. Le fondazioni ad aria compressa portarono ad un volume di scavi di circa 13.800 metri cubi e proseguirono con brevi interruzioni fino al 20 gennaio 1911. Il maggior volume di scavo per giornata di lavoro e per cassone si verificò in corrispondenza dei cassoni delle pile-spalla che erano di maggiore ampiezza e fu mediamente di 70 metri cubi.

Il getto del calcestruzzo per i vôlti del volume totale di metri cubi 3000 circa, cominciò il 23 gennaio 1911 e fu ultimato nel 23 settembre successivo.

La costruzione dei tre vôlti centrali del volume di metri cubi 2420 si può dire che sia proceduta senza interruzioni dal 21 agosto al 23 settembre 1911 con un volume medio giornaliero di metri cubi 73 di calcestruzzo.

Per la formazione dei vôlti il calcestruzzo fu versato e battuto a conci normali alle fronti entro casseri in legname rinforzati da robusti puntelli.

Coll'avanzarsi del lavoro i varî conci vennero collegati formando tronchi di vôlto sempre più grandi fino ad eseguire per ultimi i conci in chiave ed alle imposte di ogni arcata, come risulta dal disegno delle fasi di esecuzione (tavola XXVII).

Il calcestruzzo veniva confezionato da impastatrici meccaniche tipo Müller e portato in opera mediante una funivia.

I materiali da impiegarsi nella costruzione del ponte, quelli specialmente per la formazione del calcestruzzo di cemento furono esperimentati nel Laboratorio dell'Istituto Sperimentale di Roma Trastevere.

Si fecero inoltre esperienze di controllo sugli stessi calcestruzzi confezionati per il ponte affine di avere norma sul grado di resistenza cui sarebbe arrivato il calcestruzzo dopo determinati periodi di stagionatura.

Dopo 28 giorni i provini prelevati dagli impasti destinati alla costruzione dei vôlti, composti con cemento delle officine Testi presso Firenze nelle proporzioni di kg. 350 per metri cubi 0,50 di sabbia e metri cubi 0,80 di ghiaia, presentarono resistenza alla compressione non inferiore a kg. 230 per cmq.

Durante il lavoro si misurarono frequentemente gli abbassamenti delle centine, che risultarono mediamente per le arcate centrali di mm. cinquanta e per le arcate laterali di mm. quaranta.

Circa un mese dopo ultimati i vôlti si calarono le rispettive centine e si ebbe un ulteriore abbassamento alla chiave degli archi centrali mediamente di mm. venticinque e degli archi laterali di mm. dieci.

In previsione degli abbassamenti le centine in corrispondenza della chiave di ogni arco centrale erano state disposte mm. cento e quelle di ogni arco laterale mm. ottanta più alte delle quote di progetto per le rispettive chiavi di intradosso.

Nel giorno 28 marzo 1912 si fecero le prove di carico servendosi di sei locomotive del gruppo 680 del peso complessivo di tonnellate 660, essendo di tonnellate 110 il peso di ogni locomotiva con tender. Le locomotive erano disposte in tre coppie una per ogni binario essendo le due locomotive di ogni coppia a fumaiolo contro fumaiolo.

Eseguite varie prove, il massimo cedimento si è verificato quando l'arcata centrale fu caricata di tutte e sei le locomotive. Tale cedimento fu valutato di otto millimetri, dei quali sei di freccia elastica e due di permanente.

In seguito ai buoni risultati delle prove fu autorizzata l'apertura del ponte allo esercizio.

Si dà termine a questi appunti indicando le principali dimensioni ed alcuni dati di costo del ponte:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza tra le estremità dei parapetti . . . . . . . | m. | 157,96 |
| Lunghezza della piattaforma: | | |
| *a*) per la parte centrale di m. 98,96 . . . . . . . | " | 14,02 |
| *b*) per le estremità ciascuna di m. 34,50. . . . . . | " | 20,00 |
| Superficie della piattaforma . . . . . . . . . . . . . | mq. | 2.776,63 |
| Superficie approssimativa di uno dei prospetti m. 157,96 × 9,50 | " | 1.500,00 |
| Costo delle fondazioni. . . . . . . . . . . . . . . | L. | 699.233,00 |
| " della parte in elevazione . . . . . . . . . . | " | 259.232,00 |
| " totale . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | " | 958.465,00 |
| " per mq. di piattaforma . . . . . . . . . . . | " | 345,00 |
| " per mq. di prospetto . . . . . . . . . . . . | " | 639,00 |

I lavori furono eseguiti dalla Società Anonima Romana Cemento Armato.

ING. A. PALLERINI

# Le recenti locomotive-tender 2 C a vapore surriscaldato

## DELLE FERROVIE NORD-MILANO

Crediamo meritevole d'essere conosciuto un tipo di locomotiva-tender ben riuscito per servizi di treni accelerati, studiato e costruito nel 1909 dalla Casa Henschel per le Ferrovie Nord-Milano (fig. 1 e 2).

Occorrevano locomotive per effettuare treni diretti con un peso di circa 150 tonnellate a velocità di km. 70 all'ora, su pendenze fra il 6 e il 12 $^{0}/_{00}$, con fermate

Fig. 1. — Locomotiva-tender a vapore surriscaldato 2 C delle Ferrovie Nord-Milano.

ogni 20 o 25 km.; e si trattava in pari tempo di dovere effettuare sulle stesse pendenze treni omnibus presso a poco di egual peso, con frequenti fermate e con velocità computata alquanto minore in base alle cifre dell'orario, ma in realtà non tale, sovratutto per i treni lunghi ed affollati, in causa della brevità del tempo assegnato alle fermate.

Le locomotive dovevano inscriversi facilmente in curve di 300 m. di raggio da percorrere normalmente a velocità di km. 60 all'ora.

Il tipo scelto fu dunque quello a carrello e con tre assi accoppiati, il più adatto per le velocità sopraindicate e in pari tempo per le frequenti riprese di moto; a macchine gemelle e con surriscaldatore Schmidt.

I dati principali sono:

| | | |
|---|---|---|
| diametro dei cilindri | m. | 0,500 |
| corsa degli stantuffi | » | 0,600 |
| diametro delle ruote accoppiate | » | 1,620 |
| » » portanti | » | 1,010 |
| pressione effettiva in caldaia per cmq. | kg. | 12 — |
| lunghezza totale della caldaia | m. | 7,717 |
| diametro interno massimo della caldaia | » | 1,434 |
| altezza dell'asse della caldaia sulle rotaie | » | 2,750 |
| lunghezza dei tubi bollitori in contatto coll'acqua | » | 3,700 |
| numero dei grossi tubi bollitori lisci | | 21 |
| » » piccoli » » » | | 16 |
| » » tubi bollitori ad alette | | 63 |
| diametri dei grossi tubi lisci | mm. | 133/125 |
| » » piccoli » » | » | 50/45 |
| » » tubi ad alette (la superficie interna utile dei tubi Serve è calcolata 0,85 della reale) | » | 65/60 |
| diametri dei tubi degli elementi surriscaldatori | » | 36/28 |
| superficie della griglia | mq. | 2,40 |
| » riscaldata del forno (interna) | » | 11 — |
| » » dei tubi » | » | 104 — |
| » vaporizzante totale | » | 115 — |
| » di surriscaldamento (esterna) | » | 32 — |
| lunghezza totale della locomotiva fra respingenti | m. | 12,038 |
| passo rigido | » | 4,000 |
| » totale | » | 8,300 |
| scorta d'acqua | mc. | 6,500 |
| » di carbone | tonn. | 1,500 |
| peso a vuoto totale | » | 54,200 |
| » in servizio sul 1° asse | » | 11,100 |
| » » » 2° » | » | 11,100 |
| » » » 3° » | » | 15,100 |
| » » » 4° » | » | 15,000 |
| » » » 5° » | » | 15,000 |
| » » totale | » | 67,300 |

Dall'esame di queste cifre si vede che i cilindri sono un po' piccoli per una caldaia di quelle dimensioni, munita di surriscaldatore, ma si vollero tali perchè nel servizio dei treni a frequenti fermate non si può far troppo calcolo sull'effetto del surriscaldamento, altrimenti si possono avere, e si sono avute da parecchie Società, amare

disillusioni, che ingiustamente nocquero all'espandersi del vapore surriscaldato sulle locomotive di minor importanza.

A parità d'ogni altra condizione un cilindro di piccolo diametro è meno economico di uno di diametro maggiore, perchè richiede per eguale lavoro un maggiore periodo di piena ammissione; il fenomeno della rievaporazione alla scarica del vapore saturo riduceva di molto tale svantaggio, e merito precipuo del surriscaldamento è la soppressione di quel fenomeno; ma a nostro avviso si è ecceduta la giusta misura, sovratutto nelle locomotive non destinate esclusivamente al servizio di treni diretti.

Fig. 2. — Schema della locomotiva 2C delle Ferrovie Nord-Milano.

Pel lungo percorso di questi non necessita di dover assumere in brevissimo tempo la velocità normale, si può dar tempo al vapore di assumere la temperatura e quindi il volume necessario; ma, allorquando si è costretti frequentemente ad arrestare la corrente del vapore, la cui temperatura scende subito rapidamente ad ogni arresto, e quando in pochissimo tempo, data la brevità del percorso, si deve raggiungere la velocità normale con forte ammissione di vapore pressochè saturo, è evidente che la caldaia deve compiere un lavoro ragguardevole. Occorre dunque per tale servizio che non solo la superficie della griglia, ma anche la superficie vaporizzante sia largamente sufficiente pel suo cilindro, quasi come nelle vecchie caldaie, altrimenti o bisogna rinunciare ad ottenere quanto ci si riprometteva dalla locomotiva o quanto meno bisogna forzare il fuoco, di guisa che ogni beneficio scompare: diminuisce ben più rapidamente il rendimento della caldaia col forzare oltre misura il fuoco di quel che non diminuisca il rendimento del meccanismo coll'aumento del periodo d'ammissione.

Per queste ragioni si volle un cilindro più piccolo che non nelle locomotive similari; purtuttavia il consumo chilometrico di combustibile — accensioni comprese — risultò lo scorso anno di kg. 8,337 su un percorso medio di km. 60,000; risultato che ci sembra abbastanza buono per linee accidentate come quelle della Nord Milano, le quali hanno salite sino al 30 ‰. Le locomotive 4-4-0 con distributore a stantuffo e a vapore saturo, le quali fanno sulle stesse linee i servizi più leggeri, diedero una media chilometrica di kg. 8,600.

I cilindri della nuova locomotiva sono esterni, orizzontali; i distributori sono cilindrici; le guarnizioni delle assi degli stantuffi sono del tipo Schmidt; la lubrificazione è fatta con una pompa Friedmann, serie *LF*, a sei vie. I cilindri sono muniti di valvole di equilibrio, di valvole di aspirazione d'aria e di valvole di sicurezza.

La distribuzione è del tipo Walschaert.

Le locomotive sono munite del freno continuo Schleifer che agisce con un solo ceppo su tutte le sei ruote accoppiate. V'è l'apparecchio di sabbiatura ad aria compressa Suckow ed i robinetti di getto di vapore sulla rotaia con la presa nella camera di distribuzione.

Nella cassa dell'acqua v'è un serpentino per riscaldare quando occorra mediante lo scappamento della pompa del freno. L'alimentazione della caldaia è fatta con iniettori Friedmann *A S Z*, del n. 9.

Dopo aver constatato che la temperatura nel cilindro si manteneva fra 320° e 350° C, e non eccedeva mai questo massimo in alcuna condizione di lavoro, vennero tolte, come alle altre locomotive della N. M., le porte che intercettano nella camera del fumo il passaggio dei gas sui tubi di surriscaldamento. Queste porte quando non siano indispensabili pel timore di eccessive temperature, riescono un ostacolo al tiraggio e alla pulitura dei tubi, nonchè all'accudienza e riparazioni delle guarnizioni del collettore; sono infine un pericolo per probabili colpi d'acqua, potendo esse mutare il collettore in condensatore di vapore. Si noti anche che il macchinista ha già sulla locomotiva più del necessario per ridurre facilmente, quando occorra, la temperatura del vapore senza creare altri imbarazzi di superflui congegni. Infine il pericolo di bruciare i tubi del vapore a regolatore chiuso è affatto chimerico, perchè chiudere il regolatore vuol dire arrestare la corrente dei gas: e quel vapore che c'è pur sempre nei tubi, anche a regolatore lungamente chiuso, scende subito sensibilmente di temperatura, all'atto della chiusura. Infatti da quasi cinque anni sono in servizio sulla N.M. locomotive a vapore surriscaldato senza porte di chiusura: dopo circa 300.000 chilometri non si è constatata traccia di alterazione di struttura nel materiale dei tubi del vapore.

Il forno è del tipo Belpaire: le due file anteriori dei tiranti del cielo sono del sistema detto *a dilatazione.* Vi è poi un voltino di mattoni refrattari, lungo mm. 650 cioè meno di un terzo del forno.

Notevole in queste locomotive è la grande stabilità in corsa dovuta sovratutto, crediamo, alla posizione delle casse d'acqua fra i cosciali. In parecchie prove fatte a velocità fino a 100 chilometri nessun sensibile movimento perturbatore fece temere di aver raggiunto il limite massimo di sicurezza cui la locomotiva poteva viaggiare; e se non si spinse oltre la velocità fu per dubbi non sulla stabilità della locomotiva ma su quella dei veicoli rimorchiati.

Nello stesso tempo si constatò che viaggiando col carrello davanti, la iscrizione nelle curve si fa abbastanza bene anche per raggi di 250 metri, mercè lo spostamento trasversale del perno del carrello, sostenuto da biellette inclinate, che gli permettono un moto di traslazione di circa 50 mm. per parte.

Il collocare le casse d'acqua sotto la caldaia servendosi degli stessi cosciali come parete, oltre al dare maggiore stabilità con l'avvicinamento d'una massa abbastanza considerevole all'asse longitudinale della locomotiva, rende più accessibile la caldaia, rende meno difficili le lavature, dà una rilevante economia di materiale e nello stesso tempo dà molto maggiore resistenza al telaio. Alle locomotive della Nord Milano con casse d'acqua superiori, malgrado qualche tonnellata di squadri e di rinforzi d'ogni genere aggiunti al telaio, si dovettero dopo vent'anni di servizio cambiare cosciali di

mm. 25 e ad ogni smontatura si deve sostituire circa il 30 % delle chiodature. Le locomotive d'egual forza e che prestano presso a poco lo stesso servizio, costruite col telaio che fa da cassa d'acqua, hanno ancora per la massima parte i cosciali originarî con 25 sino a 30 anni di servizio e mm. 16 a mm. 12 di spessore: ben di rado un chiodo della cassa d'acqua dev'essere sostituito.

Non è sempre facile e forse non è nemmeno sempre possibile, l'adottare questo tipo di telaio, ma sembra che in generale esso non sia abbastanza apprezzato. Comprendiamo benissimo che per parecchie ragioni non sia in favore presso molti costruttori, ma non altrettanto facilmente si comprende che dello stesso parere sieno le Amministrazioni ferroviarie i cui interessi non collimano troppo e sempre con quelli dei fornitori.

In quanto ai materiali furono seguite le solite norme. I forni di rame, il rimanente delle lamiere della caldaia di acciaio extradolce Martin Siemens; le viti passanti di rame per le file inferiori e di bronzo al manganese per le superiori; i tiranti del cielo d'acciaio extradolce. D'acciaio Martin gli assi e le ruote. Intieramente di materiale dolcissimo tutte le bielle, le slitte, le boccole, le teste a croce, ecc., temperato in tutte le parti soggette a sfregamento e munito di viere a tutta tempera negli occhi delle articolazioni; intieramente di bronzo i cuscinetti delle boccole e delle bielle; muniti invece di guarnizioni di metallo bianco i pattini di ghisa delle teste a croce. D'acciaio fuso gli stantuffi, i supporti delle slitte, le guide in un solo pezzo delle boccole, l'appoggio del telaio sul carrello. Il telaio di ferro omogeneo e di ferro anche i tubi bollitori, quelle di surriscaldamento e quelli d'ammissione. I tubi bollitori da mm. 50 e da 65 hanno il cannotto di rame verso il forno; quelli da mm. 133 hanno verso il forno, in corrispondenza alla piastra tubolare, delle scanalature a sezione triangolare.

L'avere alternati tre tipi diversi di tubi non ha manifestato finora alcun inconveniente nè sulle locomotive in discorso, nè su identiche caldaie in servizio da cinque anni su locomotive 0-8-0 della Nord-Milano.

---

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### *Le ferrovie della Libia Italiana.*

Presentiamo ai nostri lettori la planimetria degli impianti ferroviari eseguiti dalla Amministrazione delle Ferrovie dello Stato nel porto ed intorno alla città di Tripoli.

In circa quattro mesi la spiaggia di piazza dello Sparto, che attualmente costituisce gran parte del porto di Tripoli, è stata munita di tre pontili, l'uno in legno che si spinge fino a fondali di m. 1,80 ad acque basse, e due altri eseguiti in rotaie, in prosecuzione del molo dello Sparto, che si spingono fino ad un tirante di m. 3,50, tutti muniti di binario allacciato ai tronchi ferroviari di Ain-Zara e di Gargaresch.

I binari dei pontili sono allacciati alla stazione provvisoria di smistamento alla fine di via Riccardo Cassar ove si trovano, in sede temporanea ed ancora in embrione, gli uffici ed i vari servizi ferroviari, dalla piccola officina di riparazione alla lavanderia ed alla infermeria pel personale.

Dall'estremo della stazione di via Riccardo verso Ain-Zara si stacca in bivio il raccordo fra il tronco Tripoli-Porto-Ain-Zara (km. 11,435) ed il tronco Tripoli-Gargaresch (km. 8,750 dal bivio).

Tale raccordo, lungo km. 1,254 dal bivio, passa attraverso l'oasi e riuscì particolarmente accidentato per la necessità di non toccare la zona dei cimiteri che si svolge amplissima da quella parte e che in omaggio alla religione maomettana si ritenne opportuno di rispettare, nonchè per il succedersi di diverse alture costituite da dune coltivate.

Il raccordo si innesta al tronco di Gargaresch al bivio Marabutto (km. 2,454 dal porto) il quale costituirà l'estremo ovest della Stazione Centrale i lavori della quale sono già iniziati.

Dal bivio Marabutto si stacca pure il binario già completo che giunge fino ai bastioni e che è destinato ai servizi del nuovo porto ora in costruzione.

Su di tale binario si innesta poi l'allacciamento coi magazzini della sussistenza militare.

Come vedesi, indipendentemente dai lavori per la costruzione dei due tronchi da Tripoli ad Ain-Zara e a Gargaresch, furono compiuti in brevissimo tempo anche questi impianti sussidiari di non trascurabile importanza.

Ultimato il 17 aprile il tronco fino a Gargaresch il compito dell'Amministrazione ferroviaria rimane momentaneamente sospeso e gran parte del personale addetto alla costruzione fu già rimpatriato mentre il resto rimpatrierà tutto in questi giorni, restando a Tripoli soltanto un piccolo nucleo destinato a coadiuvare il personale militare a continuare l'esercizio già regolarmente iniziato per conto dello stesso Genio militare tanto su Ain-Zara quanto su Gargaresch.

PIANTA DI TRIPOLI

Resta poi da ultimarsi il tronco Bivio Fornaci (km. 7,801 dal porto) a Tagiura di circa 15 km. già iniziato.

Questo primo periodo delle costruzioni ferroviarie a scartamento di m. 0,95 in Libia può pertanto riassumersi in questo breve diario che con poche date mette in

rilievo l'entità e la rapidità dei lavori che l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, grazie al personale ed ai mezzi a sua disposizione, ha saputo eseguire:

il 28 dicembre l'Amministrazione ferroviaria riceve l'incarico ufficiale di provvedere alle costruzione di un primo tronco Tripoli-Ain-Zara;

il 14 gennaio arriva nel porto di Tripoli il primo vapore con una prima dotazione di materiale ferroviario;

il 16 gennaio sbarca a Tripoli il personale per la costruzione della ferrovia. Per questa il Genio militare ha frattanto eseguito 3 km. di sede stradale atta però allo scartamento Decauville da 75 cm.;

il 25 gennaio si collocano i primi 600 metri di binario dal Pontile in legno in corso di costruzione;

il 7 febbraio arriva la regia nave *Garigliano* con a bordo le prime due locomotive, undici carri ed otto carrelli;

il 9 febbraio si scaricano a Tripoli i primi tre carri ferroviari;

il 25 febbraio si scarica la prima locomotiva;

il 17 marzo la locomotiva entra col primo treno ad Ain-Zara;

il 17 aprile la locomotiva col primo treno giunge a Gargaresch, esattamente tre mesi dopo lo sbarco del personale ferroviario a Tripoli.

Oggi il servizio, regolato colle norme delle Secondarie Sicule, sussidiato da un impianto telefonico, con apparecchi portatili sui treni, si svolge già regolarmente pel rifornimento dei campi trincerati di Ain-Zara e Gargaresch mentre giornalmente una locomotiva fa servizio di manovra al porto.

Diamo qui sotto un quadro progressivo delle distanze (a partire dallo zero stabilito al pontile di legno) dei punti più importanti delle due linee costruite, punti tutti interessanti e i nomi dei quali certamente sono tutti noti agli Italiani per i ricordi gloriosi che essi evocano.

### Linea di Ain-Zara.

| | | |
|---|---|---|
| Asse Pontile | km. | 0,000 |
| Tripoli-Porto | » | 0,250 |
| Tripoli-Stazione Smistamento | » | 1,000 |
| Bivio Riccardo | » | 1,200 |
| Fermata Cavalleria | » | 2,700 |
| Scuola Agricoltura | » | 4,700 |
| Fermata Fornaci | » | 7,801 |
| Bivio Fornaci | » | 7,801 |
| Fermata Ain-Zara | » | 11,300 |
| (Estremo linea) | » | 11,435 |

### Linea di Gargaresch.

| | | |
|---|---|---|
| Bivio Riccardo | km. | 0,000 |
| Bivio Marabutto | » | 2,454 |
| Ponte sul Migenin | » | 3,720 |
| Diramazione Cave | » | 7,750 |
| Fermata Gargaresch (estremo linea) | » | 8,750 |

## *Commissione consultiva per l'ordinamento delle FF. SS.*

La Commissione consultiva nominata in conseguenza delle disposizioni dell'art. 1 della Legge 13 aprile 1911, n. 310, nelle sue riunioni del 27 e 28 aprile u. s., ha sentito il Ministro dei LL. PP. ed il Direttore generale delle Ferrovie dello Stato.

Quest'ultimo ha esposto particolareggiatamente, per incarico del Ministro, i vantaggi tecnici ed economici che si sarebbero conseguiti, adottando l'ordinamento ferroviario proposto col progetto di Legge presentato al Parlamento il 28 novembre 1910, che rappresentava una trasformazione coordinata ad un programma generale tracciato dal Governo, non tacendo però alla Commissione quali erano, a suo avviso, le difficoltà di attuazione che tale trasformazione radicale dell'esistente ordinamento incontrava, spiegando le ripugnanze e le opposizioni sorte contro la sua approvazione.

Il Direttore ha esposto alla Commissione che l'avviso manifestato dalla grande maggioranza de' suoi membri, di migliorare cioè, ma di non cambiare l'ordinamento attualmente in vigore, coincideva col programma di lenta evoluzione che l'Amministrazione avrebbe avuto in animo di attuare man mano che le condizioni del servizio pubblico lo avessero richiesto.

Il miglioramento sostanziale desiderato dalla Commissione, consistente nella riduzione della doppia giurisdizione specialmente nei servizi del Movimento e della Trazione, si è reso possibile ora, che le condizioni del servizio sono divenute normali nella parte maggiore della Rete, cioè su tutte le linee, ad eccezione di quelle della Valle Padana ad ovest della linea Verona-Bologna, dove si addensa un terzo del movimento dell'intera Rete.

Il Direttore, constatando che l'unità amministrativa senza Sezioni, denominata Divisione, pei detti due Servizi nei Compartimenti di Ancona, Roma, Reggio Calabria, Palermo, conservata in via di esperimento nel 1908, ha dato buona prova, propone di estenderla a nove gruppi di linee. E per ciò rendere possibile, accenna alla necessità di staccare, salvo lievi ritocchi alle circoscrizioni, la Sezione di Verona dalla Divisione di Venezia, la Sezione di Bologna dalla Divisione di Firenze, la Sezione di Voghera dalla Divisione di Genova, per aggregarle alla Divisione di Milano.

Le linee della Rete sarebbero così divise in undici Compartimenti formati ciascuno da tre divisioni di movimento, trazione e mantenimento, di cui due (Torino e Milano) avrebbero Sezioni pel movimento e per la trazione, a sussidio delle Divisioni, mentre le altre, con sede a VENEZIA, ANCONA, BARI, GENOVA, FIRENZE, ROMA, NAPOLI, REGGIO CALABRIA, PALERMO avrebbero pei detti due servizi, Divisioni senza Sezioni.

Pel servizio del Mantenimento sarebbe inopportuno tentare, anche nei Compartimenti di minore importanza, ed attuare un ordinamento senza Sezioni, causa l'urgente mole di lavori che si stanno eseguendo e per lungo tempo ancora occorrerà eseguire, per dare assetto alla Rete.

In definitiva, per quanto riguarda gli organi esecutivi dei servizi dell'esercizio, Divisioni dei Servizi Movimento e Trazione, il Direttore propose di estendere a 9 circoscrizioni sopra 11, l'ordinamento a giurisdizione semplice, che ora si ha in 4 circoscrizioni sopra 10, mentre insistette sulla necessità di conservare in 2 circoscrizioni sopra 11, l'ordinamento con doppia giurisdizione che per necessità di cose, si dovette

adottare dopo le difficoltà d'esercizio dei primi due anni (1905-06, 1906-07) dell'Azienda di Stato.

Riguardo al coordinamento compartimentale dell'opera delle Divisioni ed all'esercizio di determinate facoltà locali, la Commissione aveva già riconosciuta la convenienza di conservare l'ordinamento caratteristico vigente dei Comitati d'esercizio, presieduto da un apposito funzionario avente funzioni di vigilanza e di rappresentanza, direttamente dipendente dal Direttore generale.

Il Direttore fece presente alla Commissione le ragioni che consigliano a dividere l'Amministrazione in Servizi di diversa mole ed importanza, ma costituenti ciascuno di essi un aggruppamento di mansioni speciali ed omogenee, seguendo in ciò l'esempio di quanto avveniva presso le Amministrazioni private, ciascuna delle quali aveva un cumulo di affari che non raggiungeva un terzo di quelli che ora spettano ad ognuno dei rami dell'Amministrazione di Stato.

Il Direttore anzi ha esposto alla Commissione la convenienza di separare in due, come le Amministrazioni private, l'attuale unico Servizio della Trazione e del Materiale, dando al primo l'intera gestione delle locomotive, ed al secondo quella dei soli veicoli.

Il Direttore aggiunse infine alla sua esposizione, la dichiarazione che le economie che si desideravano conseguire nelle spese, specialmente del personale, mutando radicalmente gli ordinamenti, si vanno conseguendo anche con l'ordinamento attuale e comunicò alcuni dati relativi agli ultimi ed all'attuale esercizio, dimostranti il suo asserto.

Alle dichiarazioni del Direttore generale delle Ferrovie seguì lunga ed animata discussione in seno alla Commissione, che portò all'approvazione del seguente ordine del giorno proposto dagli on. Bertolini, Abignente e Lacava, e dagli ing. Ronco ed Esterle:

*La Commissione, udita l'esposizione fatta per incarico dell'on. Ministro dei Lavori Pubblici, dal Direttore Generale delle Ferrovie, del concreto indirizzo che, tenuto conto delle antecedenti discussioni avvenute nel suo seno, il Governo intenderebbe di seguire nell'usare dei poteri conferitigli dall'articolo primo della legge 13 aprile 1911, n. 510;*

*riconoscendo in via di massima che l'attuazione di detto programma, mentre non recherebbe alcun dannoso perturbamento all'esercizio ferroviario, introdurrebbe nel suo ordinamento una notevole semplificazione e, senza precluderne uno più ampio, quel decentramento che appare compatibile con le presenti condizioni;*

*stimando conveniente che il Governo consideri anche taluni altri punti di riforma stati indicati nella odierna discussione;*

*riservando ad altro tempo l'esame dei due problemi estranei al mandato conferito dalla legge alla Commissione, ma sui quali venne dall'on. Ministro e dal Direttore Generale richiamata la sua attenzione: la istituzione cioè di un Ministero delle Ferrovie ed i rapporti dell'Amministrazione delle Ferrovie con le altre Amministrazioni dello Stato;*

*Delibera di approvare frattanto nelle sue linee sostanziali il programma esposto dal Direttore Generale delle Ferrovie e di riconvocarsi dopo che il Governo l'abbia tradotto in concreti schemi di decreti e questi siano stati comunicati ai singoli suoi componenti.*

È attiva presso il Ministero e la Direzione Generale la preparazione degli schemi di decreti di cui fa cenno quest'ordine del giorno, sì che tutto dà ragione a ritenere che, come è fermo il desiderio del Ministro, entro il 12 giugno p. v. potranno essere decise le opportune modifiche all'attuale ordinamento delle Ferrovie dello Stato italiano, senza che il Ministro abbia a questo fine a richiedere alcuna proroga ai poteri conferitigli lo scorso anno dal Parlamento.

### *Equo trattamento del personale addetto alle ferrovie concesse all'industria privata.*

Riteniamo opportuno riprodurre integralmente, per comodo dei nostri lettori, il testo del disegno di legge presentato al Parlamento dall'on. Ministro dei lavori pubblici, d'accordo con quello d'agricoltura, industria e commercio, relativo all'equo trattamento del personale addetto alle ferrovie concesse all'industria privata.

Come afferma la Relazione ministeriale, questo progetto di legge " mantenendo il vigente sistema di disposizioni sull'equo trattamento, quale risulta dagli articoli 21 e 22 della legge 1906 e dal regolamento dello stesso anno, ne amplia la sfera di applicazione, integrando nel contempo le disposizioni stesse con altre intese a rendere tale applicazione più agevole e sicura.

ART. 1. — Il Ministro dei lavori pubblici approva le norme per l'equo trattamento di cui agli articoli 21 e 22 della legge 30 giugno 1906, n. 272 su parere di una Commissione consultiva permanente nominata dal ministro stesso e composta di due consiglieri di Stato, di cui uno presidente, di un consigliere di Cassazione, di un funzionario di ciascuno dei Ministeri dei lavori pubblici, dell'agricoltura, del tesoro e della Direzione generale delle ferrovie dello Stato, di un delegato della Cassa Nazionale di previdenza, nonchè di quattro membri del Consiglio superiore del lavoro, designati dal medesimo, due fra i consiglieri operai e due fra quelli industriali.

Verranno volta per volta sentiti dalla Commissione tanto i rappresentanti degli esercenti e concessionari delle ferrovie, quanto quelli del personale che ne dipende. A questo ultimo effetto il Ministro dei lavori pubblici provvederà con regolamento a determinare le norme per la costituzione di legali rappresentanze da eleggersi dal personale medesimo.

APT. 2. — La Commissione esamina se il trattamento sia equo, in analogia a quello del personale delle ferrovie dello Stato, tenuto però conto, caso per caso, delle condizioni di vita e del mercato di lavoro locale, del servizio da prestarsi, dell'importanza e potenzialità economica e dei prodotti dell'azienda.

ART. 3. — Le norme per l'equo trattamento non potranno essere modificate prima di sette anni dalla loro approvazione, anche se approvate prima della presente legge.

ART. 4. — L'inscrizione alla Cassa Nazionale di previdenza, a norma dell'art. 21 della legge 30 giugno 1906, n. 272, deve sempre risultare da una convenzione stipulata dall'Amministrazione ferroviaria con quella Cassa ed approvata dal Ministro dei lavori pubblici, dopo sentita la Commissione permanente di cui all'art. 1. Così pure i regi decreti per l'approvazione degli statuti delle Casse di cui all'art. 22 della legge predetta, devono essere promossi dal Ministero di agricoltura, industria e commercio, di accordo con quello dei lavori pubblici dopo sentita la Commissione permanente di cui all'art. 1 ed il Consiglio di previdenza e delle assicurazioni sociali.

Il Ministro dei lavori pubblici, previo esame delle condizioni finanziarie degli esercenti o concessionari delle ferrovie, ha facoltà, su parere della Commissione permanente di cui all'ar-

ticolo 1, di esigere che il contributo ordinario a carico di essi, sia fissato in una misura superiore, non oltre il 2 per cento degli stipendi e delle paghe del personale, ai limiti minimi di cui nel penultimo capoverso dell'art. 21 della legge 30 giugno 1906, n. 272, e che inoltre sia stabilito un contributo speciale a favore degli agenti anziani allo scopo di provvedere ad un equo trattamento per la invalidità e per la vecchiaia del personale.

Il contributo speciale, da versarsi o in una sola volta o a rate, dovrà essere almeno eguale alla somma risultante dall'applicazione di una percentuale corrispondente a metà del contributo sugli stipendi e sulle paghe percepite negli anni di servizio precedenti a quello dal quale decorre l'applicazione del contributo ordinario.

Gli anni di servizio da computarsi agli effetti della determinazione del contributo speciale, non potranno essere in numero superiore a quello occorrente per raggiungere i 25 al tempo dell'esonero normale dal servizio.

Le disposizioni del presente articolo per quanto concerne la stipulazione e l'approvazione delle convenzioni con la Cassa Nazionale di previdenza si applicano anche alle amministrazioni ferroviarie, che alla data di entrata in vigore della presente legge hanno già inscritto il personale a quella Cassa.

ART. 5. — Nelle controversie di indole collettiva fra il personale e i concessionari delle ferrovie, la decisione può essere conferita di accordo fra le parti, a tutti o alcuni componenti la Commissione, costituiti in collegio arbitrale.

Può altresì la Commissione, su richiesta di una delle parti, esprimere parere motivato sulla equa soluzione delle controversie stesse.

ART. 6. — È punita con l'ammenda fino a lire mille qualunque contravvenzione da parte dei concessionari o esercenti di ferrovie agli articoli 21 e 22 della legge 30 giugno 1906, n. 272 e alla presente legge, e con l'ammenda fino a lire cinquecento qualunque contravvenzione alle norme regolarmente approvate.

Quando i concessionari od esercenti non ottemperino nei termini loro prefissi alle ingiunzioni del Ministro dei lavori pubblici, sarà provveduto d'ufficio, seguendo, per il ricupero delle spese, la procedura di cui all'art. 16 della legge 16 giugno 1907, n. 54.

ART. 7. — Tutte le disposizioni degli articoli 21 e 22 della legge 30 giugno 1906, n. 271, e degli articoli precedenti, sono estese alle tramvie extra-urbane a trazione meccanica sovvenzionate dallo Stato e alle linee di navigazione lacuale.

ART. 8. — Per far fronte agli oneri che eventualmente derivassero dall'osservanza della presente legge, i concessionari e gli esercenti di ferrovie sono autorizzati ad introdurre nelle tariffe e nei diritti fissi, aumenti analoghi a quelli di cui agli articoli 14 e 15 della legge 13 aprile 1911, n. 310, salvo in ogni caso l'approvazione governativa.

### *Ferrovia Empoli-Pistoia.*

Un Comitato promotore appositamente costituitosi a Pistoia ha in animo di chiedere la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia da Empoli a Pistoia, ed intanto ha sottoposto all'approvazione dell'autorità governativa il progetto tecnico — compilato dagl'ingegneri Pampaloni e Ciampi — che dovrebbe servire di base alla concessione stessa.

La nuova linea, a scartamento normale e della lunghezza di km. 36.154, avrebbe origine alla Stazione di Empoli delle Ferrovie di Stato e per circa un chilometro si manterrebbe aderente al rilevato della ferrovia Empoli-Pisa, poscia con un'ampia curva se ne distaccherebbe per raggiungere il fiume Arno che sovrapasserebbe con un ponte in muratura (a 5 luci di m. 20 ciascuna) poco a monte della confluenza

del torrente Strada, quindi rimonterebbe il corso di questo torrente fino all'abitato di Vinci. Attraverserebbe poi in galleria (lunga m. 477) il poggio Ceoli, e seguendo le pendici occidentali del Monte Albano toccherebbe i paesi di Lamporecchio, Larciano e Montevettolini; poscia deviando verso ovest arriverebbe all'abitato di Monsummano. Passato Monsummano la linea volgendo a nord-est proseguirebbe verso Pistoia, e dopo di aver varcato con un ponte in muratura ad una sola arcata di m. 16 di luce il torrente Nievole ed attraversata la strada provinciale Lucca-Firenze, raggiungerebbe la attuale ferrovia Pistoia-Lucca-Pisa, poco distante dal Ponte di Serravalle, e la seguirebbe parallelamente per oltre otto chilometri fino a Pistoia, sottopassando il Colle di Serravalle con una galleria, contigua all'esistente, di m. 1317.

L'andamento planimetrico del tracciato così proposto presenta curve del raggio minimo di m. 300, e quello altimetrico ha pendenze massime del 15 $^0/_{00}$.

Le gallerie progettate sono cinque, cioè le due preindicate di Ceoli e Serravalle ed altre tre della lunghezza rispettiva di m. 135, 50 e 30.

Le stazioni proposte, oltre le due estreme che saranno comuni con quelle di Stato, sono sette, cioè: Cerreto Guidi, Vinci, Lamporecchio, Larciano, Monsummano, Ponte di Serravalle e Serravalle.

L'armamento verrebbe fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 36 per m. l. e lunghe m. 12.

La spesa preventivata per la costruzione ascende a circa 8 milioni e quella per la prima dotazione del materiale rotabile e d'esercizio a L. 578.500.

Questo progetto è stato esaminato recentemente dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale lo ha ritenuto in massima meritevole d'approvazione in linea tecnica.

### *Ferrovia direttissima Roma-Napoli.*

In seguito alla legge 12 luglio 1908, n. 444, con la quale fu autorizzato l'impianto del 2° binario sulla intera direttissima Roma-Napoli, la Direzione Generale delle Ferrovie di Stato, mentre provvide alla riforma dei progetti dei lotti I, II, IV e V del tronco Fiume Amaseno-Formia già appaltati, dispose per la modificazione dei rimanenti lotti III, VI e VII per uniformarli alle disposizioni della precitata legge, sottoponendoli poscia all'approvazione governativa.

Sappiamo ora che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, presi in esame tali progetti, li ha riconosciuti meritevoli d'approvazione subordinatamente ad alcune prescrizioni ed avvertenze.

### *Ferrovia Tirano-Edolo.*

Per la concessione della costruzione ed esercizio della ferrovia a scartamento ridotto di un metro ed a trazione elettrica, richiesta dalla Ditta Alb. Buss e C., il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica di L. 7500 per 70 anni o quella di L. 10.000 per la durata di 50 anni; ma che alla ditta stessa sia fatto obbligo di adottare pei trasporti tariffe non superiori a quelle attualmente in vigore sulle Ferrovie dello Stato.

### *Riscatto della ferrovia Alessandria-Ovada.*

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha riconosciuto la opportunità di procedere al riscatto della ferrovia Alessandria-Ovada, da effettuarsi convenzionalmente mediante accordi colla Società concessionaria.

### *Ferrovia Lecce-Copertino.*

Accogliendo la domanda della Deputazione Provinciale di Lecce, richiedente la concessione della ferrovia da Lecce a Copertino, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha ritenuto che il sussidio annuo chilometrico, già in precedenza ammesso di L. 4422 per 70 anni o quello di L. 4700 per 50 anni, possa essere rispettivamente elevato a L. 5130 o a L. 5451.

### *Ferrovia Castellammare di Stabia-Pompei.*

La domanda presentata dall'ing. Augusto Macciachini di Milano per la concessione, senza sussidio governativo, della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a scartamento ridotto di 0,95 ed a trazione elettrica da Castellammare di Stabia a Pompei, su progetto compilato dall'ing. Carlo Ciappa, ha ottenuto parere favorevole al suo accoglimento da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La progettata nuova ferrovia è lunga m. 5648, di cui 4304 in rettilineo e m. 1344 in curva, del raggio minimo di m. 60 all'uscita da Castellammare ma normalmente da m. 110 a m. 300; le pendenze non superano il 15 $^{0}/_{00}$.

Le principali opere d'arte proposte o suggerite sono: un ponte a travata metallica di m. 21 di luce sul fiume Sarno; altro ponte pure in ferro sul canale derivatore dell'antico polverificio di Scafati, e due cavalcavia sulle ferrovie Napoli-Salerno e Castellammare-Gragnano. L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 21,800 per m. l.

La spesa preventivata per la costruzione e la provvista del materiale mobile e d'esercizio ascende a circa L. 700.000.

#### *Ferrovia Piove-Adria.*

In uno degli ultimi Consigli dei Ministri è stata autorizzata la concessione al Municipio di Padova della costruzione ed esercizio di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Piove ad Adria della lunghezza di circa 30 chilometri, col sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 8478, per la durata di anni 50, di cui L. 848 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

#### *Ferrovia Agnone-Pescolanciano.*

Veniamo informati che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha approvato, subordinatamente ad alcune prescrizioni, avvertenze e riserve, il progetto esecutivo della ferrovia, a scartamento di m. 0,95 ed a trazione elettrica, Agnone-Capracotta-Pietrabbondante-Trivento-

Pescolanciano (Campobasso) concessa all'industria privata col sussidio annuo chilometrico di L. 5512 per 50 anni, come risulta dalla Convenzione approvata con R. Decreto del 6 luglio 1911 n. 1258.

La nuova ferrovia è lunga circa km. 37,666. di cui km. 10,741 in sede propria ed il rimanente su strade ordinarie.

### *Tramvia elettrica nella città di Pavia.*

È stata accolta la domanda del Municipio di Pavia per l'autorizzazione di costruire ed esercitare a trazione elettrica ed a scartamento ordinario una linea tramviaria, parte a doppio e parte a semplice binario, nell'interno di quella città.

La proposta linea ha origine sul piazzale esterno della Stazione ferroviaria, procede poi per Via Nizza fino all'incontro col Vicolo S. Gregorio, quindi prosegue per Via Cavour, traversando Piazza Tribunale, Piazza Grande ed il Corso Vittorio Emanuele, percorre poscia Via Mazzini e termina in Piazza del Municipio dopo uno sviluppo totale di m. 1342,50.

### *Tramvia elettrica Savona-Porto Vado.*

La Società Anonima delle tramvie elettriche Savonesi ha chiesto ed ottenuto la concessione, senza sussidio da parte dello Stato, di una tramvia a trazione elettrica e collo scartamento di 1 metro da Savona a Porto Vado con giro circolare urbano nella città di Savona, e recentemente è stata aperta al pubblico esercizio.

La linea urbana è ad anello, e dalla Piazza Leon Pancaldo percorrendo Via Paleocapa, Piazza Principe Umberto, Corso XX Settembre, Via Luigi Corsi, Piazza Giulio II, Via Pietro Giuria e Calata Sbarbaro ritorna al punto di partenza.

La linea extraurbana parte da Piazza Caricamento, percorre poscia per circa 580 metri la via precedente lungo la strada Pietro Giuria, la Piazza Giulio II e la strada Luigi Corsi fino all'incrocio col Corso XX Settembre, quindi prosegue per questo Corso e per quello Cristoforo Colombo, attraversa le frazioni di Fornaci e di Zinola e percorrendo la strada provinciale della Riviera di Ponente arriva a Porto Vado.

La lunghezza delle due linee, urbana ed extraurbana, è complessivamente di circa 9 chilometri e mezzo.

### *Ferrovia Orbetello-Porto S. Stefano.*

La Società Nazionale di Ferrovie e Tramvie, concessionaria della Ferrovia Orbetello-Porto S. Stefano, che trovasi in corso di costruzione, ha sottoposto all'approvazione governativa i tipi del materiale rotabile di prima dotazione che intende acquistare per l'esercizio della linea stessa, e consistente in: N. 2 locomotive-tender a tre assi accoppiati; N. 2 vetture miste di 1ª e 2ª classe; N. 5 vetture di 3ª classe, di cui 2 con bagagliaio; N. 5 carri chiusi e N. 9 carri aperti, di cui 5 a sponde alte e 4 a sponde basse.

Esaminati tali tipi dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici essi sono stati riconosciuti meritevoli d'approvazione, subordinatamente ad alcune prescrizioni.

### *Nuovi servizi automobilistici.*

Veniamo informati che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi servizi automobilistici.

1. Domanda della Ditta Nardi-Spalvieri per la linea *Ascoli Piceno-Venarotta-Force-Comunanza-Amandola* della lunghezza di km. 49.640 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 551).

2. Domanda del Comune di Bisenti per la linea *Penne-Bisenti-Teramo* della lunghezza di km. 69.372 (sussidio ammesso L. 583).

3. Domanda della Ditta Farina, Boldi e C. per la linea *dalla città di Bagni di Lucca alla Stazione ferroviaria omononima* della lunghezza di km. 4.350 (senza sussidio).

4. Domanda della Ditta Giovanni Caminale per la linea *Cuneo-Terme di Vinadio* della lunghezza di km. 46.650 (senza sussidio).

5. Domanda del Comune di Montefano per la linea *Osimo-Macerata* della lunghezza di km. 33.570 (sussidio ammesso L. 573).

6. Domanda della Ditta Pietro Zertanna per la linea *Domodossola-Foppiano* della lunghezza di km. 31.372 (sussidio ammesso L. 505).

# ESTERO.

***Boccola ad olio, sistema Cosmovici, per veicoli ferroviari.***

L'ing. Cosmovici, Capo Servizio del Materiale e Trazione delle ferrovie dello Stato Rumeno, ha brevettato un nuovo tipo di boccola ad olio per assi di veicoli ferroviari, costruita in maniera da poter conservare ed utilizzare per lunghissimo tempo lo stesso olio di untura rendendo superflua qualsiasi accudienza od altra operazione di riempimento, ecc., ecc., in servizio normale.

Si tratta, in sostanza (vedi figura), di una boccola in un sol pezzo a chiusura ermetica contenente nella parte inferiore una certa quantità di olio: un disco fissato sulla testata del fusello trascina nella sua rotazione l'olio necessario per la lubrificazione.

Questo ricadendo sul fondo della boccola viene a subire, per mezzo di successivi passaggi in compartimenti, una decantazione e purificazione prima di ritornare nello scompartimento ove il disco ruotante pesca colla sua parte inferiore.

Nella parte anteriore la boccola è chiusa da un coperchio fissato a mezzo di chiavarde; dalla parte interna la chiusura per l'olio è assicurata da un doppio collare di legno e cuoio.

I vantaggi che l'inventore si ripromette dall'adozione della nuova boccola sono i seguenti:

1° Eliminazione delle perdite ed abbondanza permanente d'olio, il consumo essendo quasi insensibile.

2° Forte diminuzione nel consumo dei materiali da untura, lo stesso olio potendo esser utilizzato per 3 anni senza rinnovarlo.

3° Soppressione del servizio di untura nelle stazioni.

Dopo alcuni esperimenti su carrozze isolate, le ferrovie Rumene hanno adottato la nuova boccola Cosmovici per interi gruppi di carrozze in servizio da parecchio tempo, e per i veicoli in genere da costruirsi d'ora in avanti. Attualmente sono in circolazione oltre 7000 boccole Cosmovici sulle ferrovie dello Stato Rumeno.

Le ferrovie dello Stato Francese, dopo un primo esperimento soddisfacente durato oltre 1 anno con una carrozza a due assi, ha recentemente stabilito di estendere l'applicazione delle boccole Cosmovici a 10 carrozze a carrelli.

Circa il consumo di lubrificante, le esperienze fatte in Rumania danno per risultato un consumo minore di 500 grammi per un percorso di 160.000 km., cioè gr. 0,003125 per boccola-km. Qualora dopo tale percorso si rinnovasse l'olio della boccola (kg. 1,900) il consumo per boccola-km. salirebbe a gr. 0,011875.

Considerando le possibili economie nel personale di untura e verifica, e la possibilità di eliminare i riscaldi e i danni che ne derivano, si vede come l'impiego della boccola Cosmovici

possa condurre a sensibili economie. Il brevetto Cosmovici venne per l'Europa acquistato dagli Stabilimenti Arbel di Parigi.

### *Nuovo tronco ferroviario in Tunisia.*

Il giorno 11 aprile u. s. è stato inaugurato il tronco Beja-Mateur, di diretto congiungimento di Beja, e quindi di tutto il sistema ferroviario occidentale della Tunisia, su Biserta, evitando così il giro vizioso attualmente obbligato per Tunisi. Questa linea viene proseguita oltre Beja sino a Nebeur, ed anzi di questo tronco sono già ultimati i movimenti di terra. Lungo di esso s' incontrano notevoli opere d'arte, fra le quali un viadotto di 55 m. d'altezza

e 333 m. di lunghezza, sul Beja, ed un altro di 36 m. d'altezza e 244 m. di lunghezza, sul Djerane. Questo secondo tronco della linea è destinato a porre il porto di Biserta in diretta

comunicazione colle pianure del Mateur e del Beja, ricche di cereali, e col bacino minerario (calamina e piombo) del Djebel-Nebeur.

Aggiungiamo a chiarimento una carta schematica della rete ferroviaria della Tunisia che togliamo dalla *Revue Générale* del gennaio u. s.

### *La linea Münster (Srenchen)-Lengnau nelle Alpi Bernesi.*

La Münster-Lengnau, che è oramai a buon punto di costruzione, sistema il collegamento di Basilea con Berna. La linea è ad un solo binario ed ha uno sviluppo di 12,610 km., dei quali km. 8,360 riguardano la grande galleria della Scheitel.

L'imbocco di questa verso Münster è alla quota 535,30, quello verso Lengnau alla quota di 484,47; il culmine riesce a circa 4 km. dall'imbocco nord verso Münster ed è alla quota di 545,05; le due rampe sono disposte sulla pendenza del 2,5 ‰ dal lato nord e del 13 ‰ dal lato sud; quest'ultima rampa ha 4,660 km. di sviluppo. La massima pendenza allo sco-

perto dal lato di Lengnau è del 15 ‰ in ascesa; dal lato di Münster del 10 ‰; il raggio delle curve si riduce su tre punti a 300 metri. L'esercizio verrà probabilmente fatto a vapore e quindi è prevista l'applicazione del ventilatore Saccardo.

Per i terreni attraversati dalla grande galleria non si prevedono particolari difficoltà in riguardo alla loro stabilità; gli schisti vengono incontrati in senso normale. Si prevede invece la presenza d'una quantità d'acqua abbastanza notevole, cioè per circa 350 et. sec. dall'imbocco nord e 700 et. sec. dall'imbocco sud. Per lo smaltimento di queste acque è previsto su ambedue gli attacchi un canale di 0,3 mq. di sezione. La galleria, che ha la sezione libera di 25 mq., sottopassa i due monti del Grailery (lato nord), la cui vetta riesce a 1240 m. e il Greuchenberg (lato sud) che raggiunge l'altitudine di 1405 m. Nel mezzo, circa la depressione dello spartiacque, ha la quota di 735. La temperatura massima della roccia interna in queste condizioni viene prevista di 20 cent. sopra l'esterno. Gli impianti di perforazione meccanica sono proporzionati ad un avanzamento medio giornaliero dai 4 ai 6 m. a seconda della natura della roccia, cui risponde una previsione di durata dei lavori di 4 anni. Si prevede quindi che questi possano essere ultimati alla fine del 1914.

La spesa di costruzione dell'intera linea è prevista di 18.500.000 fr., i quali salgono a 25 milioni coll'inclusione delle espropriazioni e degli anticipi di capitale. La nuova ferrovia, come abbiamo già indicato, è a semplice binario e misura complessivamente 12.623 m., il che dà un costo medio molto prossimo ai 2 milioni al chilometro. Il finanziamento di questa linea fu risolto coll'intervento dell'Est francese, che assunse 10 milioni di capitale azionario, essendo i residui 15 milioni coperti con obbligazioni ipotecarie al 4 %. Anche la Società costruttrice è francese, ed è una derivazione del gruppo del Loetschberg, sotto la ragione sociale « Société franco-suisse de construction ».

### *L'agganciamento automatico sulle ferrovie francesi.*

Nel rapporto del bilancio delle ferrovie dello Stato francese, è pure trattata la questione dell'accoppiamento automatico, nel senso di proporre un credito speciale di fr. 1.200.000 per fare delle esperienze dell'apparecchio *Boirault* sulla linea La Rochelle-Velluire-Fontenay-Agreseuille e Rochefort. Tale apparecchio viene dai relatori del bilancio dichiarato di prezzo relativamente basso, scevro dagli inconvenienti degli altri apparecchi consimili, e tale da consentire anche l'impiego dell'attacco attuale. Scartata così ogni idea di concorso con altri apparecchi affini, il relatore pone a programma dell'esperimento proposto:

1° di dimostrare che l'apparecchio prescelto può essere generalizzato su una determinata rete indipendentemente dalle reti contigue;

2° di constatare i risultati che simile apparecchio può dare nell'esercizio delle grandi stazioni di smistamento.

Il relatore insiste sull'esperimento, non ritenendo a priori risoluto il problema dell'agganciamento, e prende occasione da questo per esaminare la questione degli infortuni inerenti alle operazioni relative. Per l'Inghilterra su 426 casi di morte e 24.017 feriti avuti nel 1908 per accidenti di manovra di treni, si hanno soli 16 morti e 675 feriti a causa di manovre d'agganciamento. Sul sistema dell'*Interstate Commerce Commission* degli Stati Uniti d'America su 3405 morti e 82.487 feriti avutisi nella manovra dei treni si ebbero 222 morti e 3378 feriti in operazioni di agganciamento; e ciò malgrado che quasi tutti i veicoli interessati dalle linee associate all'*Interstate* sieno provvisti di apparecchi di agganciamento automatico.

La percentuale delle statistiche francesi è del 2,8 per cento, quella delle statistiche americane è invece superiore al 4 per cento, il che non torna di certo a prova confortante dell'efficacia, almeno nei riguardi umanitari, dell'agganciamento automatico, che del resto la pra-

tica americana non considera affatto sotto tale punto di vista, ma unicamente nei riguardi d'una riduzione della mano d'opera richiesta nelle operazioni, specialmente di smistamento. La media accennata per un gruppo però limitato di linee francesi è del 3,4 per cento di accidenti dovuti all'agganciamento in rapporto agli infortuni complessivamente derivanti dalla manovra dei treni.

### *L'industria delle locomotive in Austria.*

L'industria metallurgica austriaca soffre sensibilmente, causa le limitate ordinazioni di quelle ferrovie, per gran parte ora gestite dallo Stato. La potenzialità normale di produzione dell'industria è di 450 locomotive all'anno, mentre nel 1911 non ne furono acquistate che 193. Il tentativo fatto di rimediare a tale crisi, assumendo forniture per l'estero, sembra abbia sortiti risultati poco confortanti, causa i prezzi troppo ribassati dalla concorrenza; fenomeno strano, perchè nel 1911 invece l'esportazione dell'industria tedesca è stata al riguardo attivissima, raggiungendo nei primi soli nove mesi del 1911 il valore di 32 milioni di marchi, con destinazione sulla Bulgaria, Rumenia, Spagna, Portogallo e Argentina.

Le locomotive austriache sono soggette non solo alla concorrenza della Germania, ma pure a quella dell'industria italiana, la quale si è affermata come un concorrente pericoloso nelle offerte.

Dal *Die Lokomotive* apprendiamo che pel 1912 le ferrovie dello Stato austriache hanno passata l'ordinazione alle cinque fabbriche nazionali per un complesso di 178 locomotive e 120 tender. La spesa complessiva è di 18,7 milioni di corone, e la consegna dev'esser ultimata alla fine d'autunno. Delle 178 locomotive, 36 sono locomotive-tender 1 C 1 a vapore surriscaldato (serie 29); 70 sono locomotive 1 C 1 per treni accelerati, pure a vapore surriscaldato (serie 429); 22 del tipo a grande velocità 1 C 2 Compound a vapore surriscaldato (serie 310); 5 del tipo 1 E da montagna (serie 380) pure Compound a vapore surriscaldato; 16 del tipo D (serie 174) per treni merci; 20 locomotive-tender del tipo D Compound (serie 178) e 2 locomotive-tender pure del tipo D (serie 478).

### *Progetti ferroviari pel Marocco.*

Dall'esame della stampa periodica francese si conferma l'intenzione del Governo di porre immediatamente mano allo sviluppo d'una larga politica ferroviaria nel Marocco, senza nemmeno attendere che siano definite le questioni colla Spagna, specialmente in riguardo al congiungimento di Tangeri con Fez.

A questo riguardo sembra che abbia però a prevalere il tracciato per Mekinez, meno diretto, ma anche meno costoso, di circa 400 km. di sviluppo, perchè evita in gran parte i sistemi di montagne interposti e che d'altra parte riesce meglio coordinato alle linee che sono in pari tempo studiate per allacciare Fez a Rabat ed a Casablanca.

Gli studi relativi sono stati affidati all'ing. de Nouailac, ingegnere in capo dei ponti e strade.

### *Il traffico delle ferrovie inglesi durante l'ultimo sciopero carbonifero.*

Il traffico delle linee ferroviarie inglesi nel periodo fra il 9 marzo ed il 13 aprile, quale interessato dal recente sciopero dei minatori del carbone, diminuì in quest'anno in confronto al 1911 complessivamente sulle 13 maggiori Compagnie, per quanto relativo al traffico viaggiatori complessivamente di L. st. 518.719 di fronte ad un introito complessivo (1911) di L. st. 4.479.350 e quello merci di L. st. 3.018.739 di fronte ad un introito (1911) di L. st. 6.598.444.

La diminuzione degli introiti viaggiatori fu complessivamente dell'11,5 % e quella del traffico merci del 46 % circa. La perdita d'introiti complessiva per le 13 reti principali fu quindi di L. st. 3.537.458 pari a circa 88 milioni e mezzo di lire italiane e la diminuzione media complessiva, in confronto al 1911, fu di circa il 33 %.

La sola Great Eastern non ebbe diminuzione negli introiti viaggiatori: in quello merci tutte le Compagnie subirono una forte diminuzione d'introiti. La più forte diminuzione in valore assoluto pel traffico viaggiatori la risentì la Great Western con 131.000 st. di minore introito su 703.000 st. d'introito nel 1911. Pel traffico merci la massima diminuzione spetta invece alla Midland con 550.000 st. di fronte a 1.031.000 st. d'introito 1911. Così pure la Midland ha la massima diminuzione complessiva come cifra assoluta con 577.000 st. di minore introito di fronte a 1.464.000 st. d'introito complessivo 1911.

***La qualità delle rotaie americane.***

Nella stampa americana si sta svolgendo un'aspra polemica contro l'uso di materiale d'armamento che si ritiene provvisto dalle Compagnie ferroviarie di qualità scadente, tanto da far risalire a difetto delle rotaie molti dei disastri verificatisi in questi ultimi tempi sulle linee americane. La *Tribuna* di New-York fra l'altro dichiara esplicitamente: « *Ma se gli industriali americani non possono o non vogliono fornire rotaie capaci di trasportare i viaggiatori con quella sicurezza che si può avere in Inghilterra o in Germania, sarà il caso di provvedersi da fornitori esteri* ».

Nel 1911 si ebbero in America 249 accidenti dovuti a rottura di rotaie, e nell'ultimo decennio, secondo la Interstate Commerce Commission, 2059 sviamenti con 106 morti e 4112 feriti, sono ufficialmente attribuiti a rottura di rotaia.

Gli industriali si lamentano, alla loro volta, dei prezzi troppo bassi loro fatti dalle Compagnie e del difettoso stato di manutenzione delle traverse e della massicciata. Sta di fatto, d'altra parte, che il peso degli assi delle locomotive si è specialmente in questi ultimi anni elevato sulle ferrovie dell'America del Nord a limiti forse eccessivi, essendo lo sforzo delle locomotive su tali linee dal 902 al 910, salito da 20 mila lb. a 27 lb. con un incremento del 33 per cento.

La Commissione dell'Interstate ha conclusa la propria inchiesta al riguardo, formulando il quesito se per caso non si sia oramai raggiunto un limite assoluto nella continua ascesa delle velocità e dei pesi assiali, poichè ad esempio l'ultimo accidente occorso sulla New-York Central Railroad interessava una rotaia pesante circa 51 kg. (112 lb.) al m.l. cioè una delle rotaie più forti oggi in opera. La stessa Commissione conclude però che i difetti lamentati interessano specialmente materiale di recente fabbricazione; come pure pone in rilievo, quale una grave manchevolezza della pratica americana quella di posare la rotaia direttamente sulla traversa senza l'interposizione della piastra d'appoggio, che va invece facendosi d'uso sempre più generale in Europa. Così la Commissione nota pure la scadente qualità delle traverse in legno, specialmente di quelle di posa più recente e ciò per esprimere il dubbio, che una parte degli accidenti che sono senz'altro attribuiti a rottura di rotaia, possano invece dipendere da difetto della posa o delle traverse.

***Le ferrovie del Siam.***

La rete ferroviaria di Stato del Siam alla fine del 1911 misurava km. 932.4 di linee in esercizio, di cui 781.4 km. a scartamento normale e 151.4 a scartamento di 1 metro.

Il materiale per le linee a scartamento ridotto è stato fornito dalla Krauss di Monaco, quello per le linee a scartamento ordinario in origine fu provvisto dall'industria inglese, ma

nelle ultime forniture ha preso il sopravvento l'industria tedesca, Krauss e Hannoversche Maschinen-Fabrik, la quale ha di recente fornite 24 locomotive per servizio viaggiatori e 13 locomotive per servizio merci, mentre la Krauss ha fornite otto locomotive per treni misti.

### *La gara per la costruzione della seconda galleria del Sempione.*

In luogo della costruzione della seconda galleria del Sempione, per la quale è già predisposto, come è noto, il cunicolo relativo sin dalla prima costruzione, l'impresa Fougerolle e Comp., che ha la costruzione della galleria del Mont d'Or, sembra abbia presentato al Governo svizzero la proposta pel diretto allargamento della galleria attuale, da compiersi senza disturbo dell'esercizio. Il Governo Federale, a quanto ci si riferisce, sta prendendo in esame la proposta, tenendo subordinata all'accettabilità di questa la scelta delle proposte per la costruzione del secondo tunnel.

### *La linea Frasne-Vallorbe e la galleria del Mont d'Or.*

La linea Frasne-Vallorbe è destinata, come è noto, ad evitare il giro vizioso per Pontalier ai traffici del Sempione. Detta linea misura 25 km. e lungo di essa, in rispondenza del confine fra la Francia e la Svizzera, si determina il tunnel sotto il Mont d'Or di 6104 m. di lunghezza disposto interamente sull'unica pendenza, in ascesa verso lo sbocco francese, del 13 per mille.

La pendenza allo scoperto si eleva al 15 per mille. Come andamento planimetrico 9500 m., circa cioè il 38 per cento dell'intero sviluppo, è in curva e di questi 4651 m. cioè il 18,6 per cento dello sviluppo totale è su curve di raggio inferiore ai 700 m., con un raggio minimo di 500 m. ed un rettifilo interposto fra curva e controcurva mai inferiore ai 150 m.

I lavori allo scoperto sono già avanzati.

Per la grande galleria del Mont d'Or i lavori furono iniziati a fine novembre 1910, e a fine 1912 fu attivata la perforazione meccanica, col sistema Meyer, ad aria compressa. Ecco lo stato di lavoro a fine marzo 1911:

| | | | Attacco Vallorbe | Attacco Frasne | Complessivo |
|---|---|---|---|---|---|
| Cunicolo di avanzata: | inferiore | M. | 2418 | — | 2418 |
| | superiore | » | 2195 | 432 | 2627 |
| Muratura: | volta | » | 1880 | 216 | 2096 |
| | piedritti | » | 1469 | — | 1469 |
| | arco rovescio | » | 638 | — | 638 |

Risulta che sono in corso d'applicazione particolari drenaggi permanenti per la difesa dalle acque superiori.

I lavori sono assunti da un Consorzio d'intraprenditori: Fougerolle fr., Dayde e Société des Grands Travaux de Marseille.

### *La rete ferroviaria del Portogallo.*

La rete ferroviaria del Portogallo alla fine del 1910 misurava 2897 km. di linee in esercizio, dei quali 1114 appartenenti alla Stato e 1783 a Società private.

La rete dello Stato aveva 1024 km. di linee a scartamento largo e 90 km. a scartamento ridotto; quella privata 1424 a scartamento largo e 350 km. a scartamento ridotto.

Durante il 1911 furono aperti all'esercizio 32 km. di ferrovia a scartamento ridotto sulla rete statale e 42 km. fra Albergaria ed Aveiro sulla linea del Vonga.

Alla fine del 1911 la rete ferroviaria portoghese misurava quindi 2971 km. di sviluppo.

***L'importazione di materiale mobile in Argentina.***

L'Inghilterra ha il primo posto nelle forniture di materiale ferroviario e tramviario, data la sua preponderante influenza su quel mercato: essa esportò infatti in Argentina 88 carrozze ferroviarie, 21 tramviarie e 14 locomotive per un valore complessivo di *pesos* 3.375.127 (16.875.835 l. it.).

Nei carri tramviari ebbe parte importante il Belgio, per la sua partecipazione a molte imprese tramviarie locali. Nei riguardi delle locomotive, grandi sforzi furono fatti dagli Stati Uniti e dalla Germania per affermarsi sul mercato argentino, e ciò con successo.

La Germania fornì infatti 78 locomotive, per un valore di 700.130 *pesos* (3 500.650 l. it.) e gli Stati Uniti 36 locomotive, per 563.125 *pesos* (2.815.625 l. it.).

Nei carri ferroviari ebbe parte importante il Belgio con 987 unità, per un valore di 549.947 *pesos* (2.749.835 l. it.), poi gli Stati Uniti con 228 unità, per 265.367 *pesos* (1.326.835 l. it.) e la Francia con 186 unità, per 223.060 *pesos* (1.115.300 l. it.). L'Austria-Ungheria fornì soltanto 6 carri.

Altrettanto avviene nelle forniture del materiale ferroviario fisso, ove le nazioni sopra citate si sforzano di accaparrarsi la maggior influenza, stante l'importanza sempre crescente del problema ferroviario in Argentina.

***Nuova rete di ferrovie strategiche e secondarie in Spagna.***

Con legge speciale del 26 marzo 1908 il Governo spagnuolo deliberò di dare in concessione privata una rete complementare alla rete principale, e come questa a scartamento ordinario, di 10.300 km. di nuove ferrovie, fra strategiche e secondarie. Il concetto fondamentale della legge è di dare al concessionario una garanzia del 5 per cento, stanziando a tal fine 10 milioni di *pesetas* all'anno sul bilancio nazionale. Essendo il costo medio delle linee ferroviarie consimili, già costruite in Spagna, risultato di 140 mila *pesetas* al km., ed essendo il reddito medio delle linee stesse del 3 per cento, secondo la rivista spagnola, dalla quale togliamo queste notizie, coi fondi stanziati in bilancio la rete che potrebbe trovare sollecita attuazione si aggirerebbe intorno ai 3350 km. circa.

Il 16 aprile u. s. è stata aperta ufficialmente al servizio pubblico la linea Palma Soller a scartamento di 1 metro e di 28 km. di sviluppo, di cui 4 km. in sotterraneo; essa è la prima delle linee strategiche date in concessione colla legge in parola. Il costo della nuova ferrovia è stato di 175,000 pes. per km., cioè in totale di 4.900.000 pes., su cui è data la garanzia d'interesse da parte dello Stato del 5 %.

La Società concessionaria ha emesso un capitale d'azioni di 3.500.000 pes., più 1.400.000 di obbligazioni al 4 $^1/_2$.

***Nuove linee aperte all'esercizio in Austria ed Ungheria durante il 1911.***

Nel 1911 si aprirono all'esercizio in Austria ed Ungheria 483,273 km. di nuove linee ferroviarie, dei quali 338,852 km. in Ungheria e 144,421 km. in Austria. Nel 1910 l'Ungheria ebbe 397,256 km. di nuove linee e l'Austria 287,507.

***Comitato consultivo belga delle ferrovie.***

In Belgio è attiva la campagna da parte degli industriali e dei commercianti per l'istituzione d'un Comitato consultivo, che intervenga, a lato dell'Amministrazione ferroviaria dello

Stato, nelle questioni di trasporti e particolarmente in quelle delle tariffe. Questo movimento è particolarmente determinato dai produttori di carbone, e trova, a quanto sembra, largo favore anche nell'elemento parlamentare.

### *Ferrovie sussidiarie russe.*

Il Governo russo ha deciso di promuovere la costruzione d'una larga rete di ferrovie secondarie, affluenti come traffico e complementari come servizio alla rete principale dello Stato, affidandole a società private.

Il primo gruppo di 11 linee misura complessivamente km. 542.600.

### *L'orario da 0 a 24 sulle ferrovie francesi.*

Una recente circolare del Ministero dei LL. PP. francese diretta ai prefetti avverte che dal 1° luglio prossimo gli orari della rete dello Stato francese, dell'Orléans e del Midi, porteranno la numerazione delle ore da 0 a 24.

In pari tempo il ministro delle Poste, Telegrafi e Telefoni, con altra sua circolare, ha disposto che la stessa notazione venga introdotta dal 1° luglio p. v. in avanti in tutti i documenti, disposizioni, relazioni del proprio ministero.

### *Un nuovo tipo di vettura tramviaria.*

La questione di rendere pronto e facile l'accesso alle vetture tramviarie è decisiva in rapporto alla speditezza e regolarità del servizio, questione che è troppo spesso trascurata nello studio degli impianti italiani. La Casa Brill, valendosi del carrello così detto a massima trazione, ha studiato per le tramvie di New York un tipo di vettura particolarmente inteso a risolvere questo delicato punto del servizio, e di questa vettura speciale diamo una riproduzione fotografica.

### *Vetture americane in servizio sulle ferrovie austriache.*

Fra l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato austriaco e quella della « Canadian Pacific Railway Company » è intervenuto un accordo per il quale nel prossimo estate verranno poste in servizio sulle linee austriache delle Alpi e sulla linea diretta per Vienna, attraverso il Tirolo, vetture del tipo canadese, le quali vengono però costruite dalle officine di Nesseldorf, in Moravia, sui disegni forniti dal signor Vaughan, ingegnere capo della « Canadian Pacific ».

### *Nuove linee aperte all'esercizio in Francia.*

Nel 1911 si sono aperti all'esercizio in Francia 177 km. di nuove linee facenti parte della rete principale. La ripartizione fra le diverse reti è la seguente: Orléans, 46 km.; Midi, 31 km.; Sud, 28 km.; Stato, 25 km.; Nord, 24 km.; Est, 23 km.

Cosicchè la rete delle ferrovie principali francese raggiungeva alla fine del 1911 la lunghezza totale di km. 30.615.

***Indicatore automatico di velocità dei treni.***

Sui treni inglesi è stato adottato un apparecchio indicatore della loro velocità, che viene posto in funzione automaticamente dal viaggiatore gettando una moneta di un penny (10 centesimi) entro l'apparecchio stesso.

Questo è comandato da una ruota della vettura, ed agisce utilizzando il principio delle correnti indotte di Foucault.

L'apparecchio sembra abbia incontrato le simpatie dei viaggiatori, anche grazie alla passione del pubblico inglese per le scommesse, servendo la velocità del treno di motivo a queste.

***Ferrovia Trebisonda-Sivas.***

Il Governo Turco ha dato in concessione ad un gruppo di capitalisti francesi la costruzione della ferrovia Trebisonda-Sivas nella Turchia Asiatica.

Partendo da Trebisonda sul Mar Nero, la linea per Gumush-Hane e Baiburt raggiunge Pekkeridji, di dove un ramo, per la valle dell'Eufrate, va ad Erzerum, ed un secondo binario per Erzingian si spinge sino a Sivas.

Si prevedono notevoli difficoltà per la esecuzione di questa ferrovia, fra cui la costruzione di una galleria di oltre 8 chilometri attraverso il monte Zigana.

# LIBRI E RIVISTE

## Il riordinamento delle Stazioni di Lipsia: la nuova Stazione principale.

(*Organ*, 1912, pag. 111).

Nell'anno in corso sarà aperta all'esercizio la 1ª parte della nuova Stazione di Lipsia destinata ad essere, una volta ultimata, una delle più grandi ed importanti stazioni ferroviarie del mondo.

Dovendo la nuova Stazione sostituire le numerose stazioni di Lipsia senza per ciò disturbare il normale svolgimento del servizio ferroviario, la costruzione di essa ha dovuto procedere gradualmente per poter trasferire i vari servizi dalle località che venivano successivamente

occupati dalle nuove costruzioni. Il programma dei lavori stabilito nel 1902 d'accordo fra le ferrovie dello stato Prussiano e quelle dello stato Sassone, ha avuto sinora regolare svolgimento: la terza ed ultima parte del programma stesso sarà compita nel 1915 epoca alla quale l'intera nuova Stazione, coi suoi vari servizi accessori, dovrà essere aperta al pubblico. La facciata principale ha una lunghezza di m. 298 ed il piano delle rotaie è soprelevato di m. 2,62 su quello della strada.

Dietro al fabbricato di testa, si trova un piazzale largo m. 24 dal quale si accede ai 26 binari di partenza e di arrivo, di cui 13 per le linee Prussiane e 13 per le linee Sassoni.

I marciapiedi destinati ai viaggiatori sono, per ciascuna linea, completamente separati da quelli destinati al trasporto bagagli. Quest'ultimo è grandemente facilitato da numerosi ascensori comunicanti coi luoghi di consegna e riconsegna dei bagagli stessi disposti al paro del piano stradale; i 26 marciapiedi lunghi m. 220 sono ricoperti da 6 grandiose arcate metalliche di circa m. 45 di larghezza ciascuna e da due più piccole di m. 15.

La superficie totale coperta dal fabbricato centrale e dalle tettoie è di m.² 82.000 circa.

Una particolare cura fu posta nel collocamento dei binari di ricovero dei treni in arrivo, che sono infatti situati in genere immediatamente adiacenti ai rispettivi binari di corsa, in guisa che con movimenti di manovra limitatissimi, i treni vengono scartati all'arrivo o portati a posto in partenza. Su tali binari di ricovero si compiono normalmente le operazioni di pulizia delle carrozze che sono facilitate dagli impianti speciali dell'aria compressa, d'acqua e di riscaldamento. Le pulizie radicali sono invece eseguite a turno in una speciale tettoia situata presso l'officina per piccole riparazioni del materiale.

PIANO GENERALE DELLA ST

Ai due lati della Stazione viaggiatori si trovano gli impianti pel servizio merci a gran velocità rispettivamente Prussiano e Sassone. Vi sono inoltre i servizi dei pacchi ferroviari, i servizi di dogana, i magazzini generali, tutti impiantati coi criteri più moderni e dotati dei migliori mezzi meccanici pel carico e scarico delle merci.

Il servizio delle locomotive dal lato sassone è assicurato con una rimessa rotonda da 27 posti ed annessi uffici ed impianti accessori per il rifornimento delle locomotive. È prevista tuttavia la costruzione di una seconda rotonda dalla parte opposta rispetto al fascio delle linee Sassoni

nonchè la trasformazione della vecchia rimessa rettangolare. Con tale suddivisione del servizio delle locomotive, saranno ridotti ad un minimo gli attraversamenti delle locomotive sui binari di corsa. Al lato Nord della Stazione, trovasi pure l'impianto per la produzione del gas d'illuminazione delle carrozze. Gli impianti dalla parte Prussiana sono costruiti con criteri e disposizioni del tutto analoghe.

Stazione di Lipsia.

Un grande sviluppo ha avuto nella nuova stazione di Lipsia l'impianto dei servizi postali: questi vennero riuniti in una località intermedia fra la parte Prussiana e quella Sassone: vi sono 30 binarî morti della capacità complessiva di 90 carrozze postali, raccordati al fascio dei binari di arrivo e partenza della Stazione, in guisa da render facili i movimenti delle carrozze postali sia all'atto della composizione come della scomposizione del treno stesso; l'accesso del pubblico alla *Stazione Postale* fu particolarmente curato.

Il grande fabbricato centrale della nuova Stazione è opera degli architetti Lossow e Kühne di Dresda, vincitori del concorso fatto nel 1907. Il fabbricato comprende due grandi padiglioni d'ingresso all'altezza del piano stradale, aventi ciascuno una sala di una superficie di m.$^2$ 1100

e di un'altezza di m. 26 ed alle quali è facile accedere da ogni lato; fra questi due padiglioni si trova il fabbricato centrale lungo m. 99 con una galleria pel servizio bagagli.

In ciascuno dei grandi saloni d'ingresso si trovano gli sportelli per la distribuzione dei biglietti; nel fondo poi uno scalone largo m. 10 che conduce ai marciapiedi dei binari situati come si è detto, a m. 2,70 al disopra del livello stradale.

Nelle ali estreme del fabbricato centrale, adiacenti ai due padiglioni, vi sono gli uffici ferroviari, di polizia, ecc., nonchè gli impianti per *toilettes*, bagni, negozi di librerie, ecc.

Nella parte centrale del fabbricato al disopra dei locali adibiti come si è detto al servizio dei bagagli, si trovano le due sale d'aspetto rispettivamente per la I e II classe l'una e per la III e IV classe l'altra, ambedue con servizio di *buvette*. Esse hanno ciascuna una superficie di m.² 1100; fra le due grandi sale d'aspetto si trova la grandiosa sala del *restaurant*.

Altre sale d'aspetto minori sono riservate alle signore, ai non fumatori, ecc.

Nei piani superiori delle ali laterali del fabbricato sono disposti altri locali per uso ufficio delle due amministrazioni, nonchè alloggi per funzionari ed impiegati e dormitori pel personale, forniti di tutto il *confort* moderno.

Come si è accennato, la nuova stazione di Lipsia, sorge sui terreni occupati da altre vecchie stazioni; ciò ha complicato singolarmente l'andamento dei lavori, dovendosi sempre assicurare la regolarità del servizio viaggiatori per le linee le stazioni delle quali venivano progressivamente demolite. Speciali fondazioni furono necessarie per il grande fabbricato centrale a causa della natura dei terreni circostanti poco solidi ed umidi.

A dare un'idea dell'entità dei lavori eseguiti dall'inizio sino a tutto il 1911, basterà citare le cifre seguenti:

M.³ 2.359.500 di movimenti di terra; m.³ 56.575 di murature per viadotti e muri di di sostegno; ml. 168.445 di binari; 651 scambi; 167 fabbricati secondari di vario genere; m. 19.932 di canali di scolo sotterranei; m. 1043 di tubazioni per riscaldamento; m. 279 di gallerie sotterranee per servizio postale e merci; tonn. 6040 di ferri di costruzione e tetti; tonn. 2320 di travature in ferro per tettoie; m.² 4800 di cemento armato per la copertura del grande marciapiede trasversale d'accesso alle linee.

Entro il corrente anno saranno ultimate altre parti del fabbricato e degli impianti, di guisa che non resterà più da costruire ed ultimare che la parte attualmente coperta dalla stazione della linea di Dresda. Si conta che quest'ultima parte potrà esser pronta alla fine del 1915. Il costo del fabbricato centrale e dei marciapiedi è previsto in 13,5 milioni di lire all'incirca.

**Sull'influenza della velocità nel costo vivo dei trasporti per ferrovia,** dott. ing. R. Esch, (*Ueber den einfluss der Geschwindigkeit der Beförderung auf die Selbstkosten der Eisenbahnen*, S. Fischer, Jena 1911, pag. 97).

La tendenza dei nostri esercizi ferroviari ed oltre questi, di tutti i più moderni mezzi di trasporto al graduale aumento delle velocità, è non solo il soddisfacimento di un bisogno naturale delle nuove generazioni, ma una rispondenza della tecnica ai bisogni della vita reale. L'aumentata velocità di trasporto riduce le distanze e riducendo queste allarga il raggio di azione materiale di ogni singolo individuo e aumenta in pari tempi la sua produttività a beneficio della società. La velocità costa, e la tendenza da noi accennata costituisce una delle fonti di maggiore onere ai moderni servizi ferroviari. Non è molto che l'*Engineering* (vedi *Rivista Tecnica*, gennaio 1912, pag. 80) lamentava appunto la grave situazione finanziaria creata alle Società ferroviarie inglesi da questa corsa alle sempre crescenti velocità e consigliava una prudente stasi al riguardo. Il problema quindi del graduale aumento della velocità dei nostri treni, non è soltanto tecnico, ma essenzialmente economico, ed è sotto questo aspetto che l'ing. R. Esch diligentemente lo esamina nel suo interessante studio sopra citato, che fa parte (fasc. 6°) delle

comunicazioni della Società per il progresso economico (*Gesellschaft für Wirtschaftliche Ausbildung*). Di questo ottimo opuscolo diamo un ampio riassunto a notizia generale del problema in esso esaurientemente trattato, in speciale riguardo alle ferrovie prussiane.

La velocità media commerciale dei treni diretti sulle ferrovie prussiane era (1906) di 60 km. all'ora e la velocità effettiva di base, di 80 km. all'ora. Per i treni omnibus la velocità media si riduceva a 30 km. all'ora e la velocità di base a 60 km. La distanza media delle fermate era sulla rete prussiana per i treni diretti di km. 20,6 e per i treni omnibus di km. 5,3. Per le ferrovie locali della Germania la velocità media commerciale per i servizi viaggiatori è di 20 km.-ora di fronte ad un massimo di velocità imposto fra i 50 ed i 30 km.-ora a seconda delle linee.

I treni merci delle ferrovie prussiane si distinguono in due categorie, trasporti a grande distanza (*ferngüterzug*) e trasporti locali (*nahgüterzug*). La velocità media commerciale dei primi sta sui 20 km.-ora medi circa, quella invece dei treni locali riesce di circa 10 km. all'ora. Per le merci a G. V. (*eilgut*) per la consegna si computa un giorno e per quelle a P. V. 2 giorni, inoltre nei termini di resa si computano 24 ore ogni 300 km. o frazione per la G. V., mentre per la P. V. si computa un giorno per i primi 100 km. e per il successivo percorso 24 ore ogni 200 km. in più o frazione di 100 km. Questi termini equivalgono per un trasporto su 300 km. ad una velocità media di 6,25 km. all'ora per la G. V. e di 3,12 km. all'ora per la P. V. Riferendosi invece al percorso medio delle spedizioni merci che per le ferrovie prussiane dello Stato è risultato nel 1906 di 136 km. per la G. V. e di 104 km. per la P. V., le velocità medie commerciali risultano in tal caso rispettivamente di 2,83 km.-ora per la G. V. e di 1,08 km.-ora per la P. V.

Pur ammettendo che queste cifre rappresentano i limiti inferiori non costituenti in pratica il caso normale, tuttavia si può a buon diritto ritenere che di regola la velocità commerciale della G. V. sia doppia di quella della P. V. e che ambedue non differiscano sensibilmente dai rispettivi valori limiti stabiliti dai regolamenti.

Ciò però dimostra che il tempo effettivamente impiegato nel viaggio della merce rappresenta una piccola parte del tempo complessivo assegnato al trasporto e quindi si può dire che la velocità effettiva dei treni merci non ha che una minima influenza sulla velocità commerciale del trasporto, il maggior tempo essendo consumato negli stazionamenti dei carri nelle varie stazioni di transito, di smistamento, ecc. Ben inteso che tali considerazioni, sebbene in misura ridotta, si applicano anche alla G. V.

* * *

Le spese necessarie ad un esercizio ferroviario sono distinte sulle ferrovie tedesche in 1. Spese d'esercizio propriamente dette e 2. Interessi e ammortamenti.

Per l'Amministrazione delle ferrovie di Stato Prussiano tali spese ammontarono per il 1906 alle cifre seguenti:

1. Spese d'esercizio:

| | | |
|---|---|---|
| *a*) Personale e Amministrazione . . . . . . . . . | Marchi | 524.652.000 |
| *b*) Materiale: (costruzione, manutenzione e riparazione del materiale fisso e mobile, fabbricati, officine, ecc.) | » | 645.121.000 |
| 2. Spese d'interesse del capitale d'impianto (calcolate sulla base del 3,5 % sul capitale di 9337 milioni di marchi | » | 326.824.000 |
| | Totale Marchi | 1.496.597.000 |

* * *

La ricerca della spesa d'esercizio per unità di lavoro compiuto nel trasporto, offre speciali difficoltà per l'apprezzamento della quota spettante a quelle che potrebbero chiamarsi le *spese*

*generali* dell'impresa di trasporto, come le spese occasionate dal personale delle diverse stazioni per le diverse categorie di treni ed altre simili. mancando ovunque i dati statistici così suddivisi o specializzati.

In vista di tali difficoltà appare opportuno limitare la ricerca alle spese di trazione e di manutenzione delle linee occasionate dalle varie specie dei treni: l'A. ha fatto tale calcolo per le ferrovie prussiane riuscendo a suddividere le spese d'esercizio fra le varie categorie dei treni.

Non esistendo però le cifre delle persone trasportate coi vari treni, nè quelle delle tonnellate di merce, si è costretti a riportare le spese al treno-km. o all'asse-km.

Quando poi non si voglia far distinzione fra merci a G. V. e a P. V., è possibile dal costo dell'asse-km. per servizio delle merci dedurre quello della tonn.-km. di merce conoscendosi la cifra del carico medio utile per asse dei carri merci.

Posti così in evidenza gli elementi statistici che si hanno per lo studio delle spese d'esercizio l'A. passa a considerare il problema che forma l'oggetto principale della sua trattazione, e cioè l'influenza della velocità sulle spese vive della trazione dei treni. Dopo una breve esposizione delle formule di uso comune per il calcolo della resistenza dei treni e dell'energia richiesta per la trazione di un dato peso in orizzontale e rettilineo e per la sua accelerazione (il maggior lavoro richiesto dalle pendenze e dalle curve essendo indipendente dalla velocità), l'A. mette in evidenza quanto influisca su tale consumo d'energia il numero delle fermate del treno durante il percorso e conforta il suo esposto con interessanti esempi, tratti dalla trazione elettrica, ove le misure del consumo di energia sono più facili che con le locomotive a vapore.

Nel caso della trazione a vapore, il consumo di combustibile per l'accensione ha una grande importanza, potendo rappresentare nel consumo totale per una corsa una quota tanto più elevata quanto la lunghezza del percorso effettuato fra 2 accensioni consecutive è maggiore.

L'A. riporta poi alcune cifre medie di consumo di combustibile delle locomotive nei vari servizi riferiti al km.: così ad esempio mentre le ferrovie del Wurtenberg accusano un consumo di kg. 10,9, 9,95 e 12,8 al km. rispettivamente per i treni diretti, omnibus e merci, i dati raccolti presso alcune località delle ferrovie prussiane indicano rispettivamente un consumo di 13,7, 13,7 e 15,6 kg. per km.

* * *

Esaminato l'argomento delle spese vive dell'energia consumata, l'A. considera le spese per la manutenzione e rinnovazione del materiale.

Cominciando dalle locomotive, l'A. nota come le spese di riparazione per quelle dei diretti risultano sensibilmente superiori a quelle occasionate dalle locomotive destinate agli altri servizi: in Prussia tale differenza è del 12 % circa.

Il maggior prezzo d'acquisto delle locomotive da diretti riportato al km. utile di percorso viene ad esser compensato dalla maggiore percorrenza in confronto alle locomotive adibite agli altri servizi: resta però la minor durata di servizio, ragione per cui nel calcolo delle spese d'esercizio delle ferrovie prussiane ripartita per categorie di treni, le spese per rinnovamento di materiale sono del 12 % superiori nei treni diretti.

Per quanto concerne le spese di riparazione delle carrozze, l'A. in seguito alle indagini fatte in proposito conclude che dette spese riferite all'asse-km. sono sensibilmente le stesse sia nel servizio dei diretti, sia in quello dei treni omnibus, le spese invece per rinnovamento sono un po' maggiori per le carrozze dei primi, che per quelle dei secondi.

Le spese del personale di macchina, in grazia della maggior velocità, vengono ad essere minori per il servizio dei diretti che per gli altri: così supponendo una paga complessiva giornaliera di 10 M. per ogni coppia, il prezzo riportato al km. viene ad essere di 5 pf. per i treni diretti, 8,7 pf. per i treni omnibus e 10 pf. per i treni merci supponendo una percorrenza media giornaliera di 200, 115 e 100 km. rispettivamente.

* * *

Nei riguardi delle spese di manutenzione del materiale fisso ripartite fra le categorie diverse dei treni, l'A. constata anzitutto la mancanza di dati e notizie statistiche in proposito.

Accennato poi alle diverse specie di avarie e deformazioni che il passaggio dei treni occasiona nel materiale fisso e nel corpo stradale e opere d'arte, egli si studia di indagare una suddivisione di tali spese in relazione alle varie velocità dei treni e giunge a concludere che le spese di manutenzione dei binari crescono proporzionalmente al peso dei treni; che ad una tonnellata di peso corrisponderanno maggiori spese per i treni aventi maggior numero di fermate: l'aumento della velocità commerciale produce in parte buoni, in parte cattivi effetti sulla manutenzione dei binari, ma in complesso si può dire che le spese aumentino, specie se l'aumento di velocità è effettivo e non dovuto in massima parte a soppressione di fermate.

Nella valutazione delle spese d'esercizio fatta dall'A. per le ferrovie dello Stato Prussiano, quelle occasionate dalla manutenzione dell'armamento fisso e corpo stradale vennero ripartite in rapporto al peso lordo medio dei treni delle diverse categorie. Così le spese per il rinforzo dell'armamento e la sua sostituzione con modelli più pesanti deve di massima esser posta a carico dei treni diretti, poichè tale sostituzione si è resa necessaria appunto sulle linee ove il traffico dei diretti è maggiore: è vero però d'altra parte che ove l'armamento è più pesante le spese di manutenzione corrente sono minori, e di ciò va tenuto conto.

Riassumendo le spese d'esercizio per i treni viaggiatori, queste si possono ritenere per le ferrovie Prussiane espresse dalle cifre seguenti:

| | | Diretti | Omnibus | Misti |
|---|---|---|---|---|
| Spese per la trazione e pel mantenimento linee riferite ad 1 asse km. . . . . . | pf. | 4,527 | 4,661 | 5,969 |
| Spese generali per 1 asse-km. . . . . . | » | 10,7 | 11 — | 14,1 |
| Posti a sedere per ogni asse . . . . . | | 17,5 | 18,5 | 18,5 |
| Spesa per ogni posto-km. offerto in 3ª classe. | pf. | 0,612 | 0,595 | 0,762 |
| Spesa per un viaggiatore-km. di 3ª classe supponendo un'occupazione media del 25 %. | » | 2,45 | 2,38 | 3,05 |

* * *

Nell'ultimo paragrafo è presa particolarmente in esame l'influenza della velocità sulla spesa del servizio delle merci, analizzando partitamente i vari fattori di detta spesa, e mettendo in evidenza l'importanza che assume la densità del traffico di una linea nella scelta della velocità di base dei treni merci.

Concludendo il suo lavoro l'ing. R. Esch riconosce che non è possibile risolvere completamente il problema che si era proposto, quello cioè di determinare la spesa di trasporto per un viaggiatore-km. e per una tonn.-km., coi treni tracciati a diverse velocità. Il lavoro fatto non è però privo di interesse grazie alle importanti considerazioni e deduzioni che esso ha occasionato riguardo alla questione dell'economia dei trasporti per ferrovia: così ad esempio si è dimostrato che il costo di un posto-km. offerto in un treno misto è superiore a quello dei treni diretti e omnibus che invece si equivalgono all'incirca fra di loro sulle linee dello Stato Prussiano.

Nei riguardi delle merci, anche qui il maggior costo unitario di trasporti è quello occasionato dai treni misti: e perciò mentre l'aumento di tariffa per la spedizione a G. V. in confronto alla P. V. trova la sua ragione d'essere nell'aumento reale delle spese di trasporto, altrettanto non può dirsi, per le linee Prussiane, delle sopratasse dei treni celeri in confronto agli ordinari treni viaggiatori: tali sopratasse sono però giustificate dai vantaggi indiretti che il viaggiatore risente nel risparmio del tempo impiegato nel viaggio. È bene osservare come tale risparmio dovuto all'aumento di velocità diminuisce col crescer della velocità. Così per

esempio, mentre il tempo necessario per percorrere 100 km. alla velocità di 60 km. all'ora è di 100 minuti e alla velocità di 40 km. è di 150 minuti, allorquando si passa alle velocità di 140 e 120 km. all'ora, il vantaggio che nel primo caso era di 50′ ora si riduce a 7′ soltanto.

Per le merci la velocità di trasporto ha pure una diversa influenza a seconda del valore delle merci stesse.

Come appendice al pregevole lavoro dell'Esch, questi espone in tabelle e prospetti le analisi fatte sulle spese d'esercizio della Rete Prussiana nel 1906, nonchè quelle della ferrovia dell'Elbetahl e della linea Basel-Mannheim delle ferrovie Badesi. *i. v.*

(B. S.) **La trazione elettrica sulla linea Villefranche-Vernet les Bains-Bourg Madame** (*Revue Générale des Chemins de Fer*, avril 1912).

Questa ferrovia, in prosecuzione della Perpignane-Prades-Villefranche, che allaccia la regione dei Pirenei orientali con la Cerdagna sul versante spagnuolo è stata concessa alla « Compagnie des Chemins des fer du Midi ».

Essa è a scartamento di un metro; parte dalla quota 426,60 della stazione di Villefranche per raggiungere alla stazione di Bolguera, dopo un percorso di circa 30 km., la quota di 1591,72 e ridiscendere a m. 1143,30 a Bourg Madame. Lo sviluppo complessivo della linea è poco più di 56 km.; pendenza massima del 60 per mille per lunghe tratte, raggio minimo delle curve m. 80, e queste molto frequenti specialmente nella tratta Bolguera-Bourg Madame.

Il primitivo progetto della Società concessionaria comportava un tracciato con una sola sezione a forte pendenza da superarsi mediante ferrovia a dentiera e trazione a vapore. Per altro il Governo prescriveva, per ragioni d'ordine amministrativo, un diverso tracciato e l'adozione della trazione elettrica.

A questo proposito è interessante conoscere che a compensare la Società delle maggiori spese che veniva così ad incontrare, il Governo con convenzione del marzo 1903 oltre a prendere a suo carico una parte delle spese dell'impianto elettrico, costruendo cioè tutte le opere idrauliche: serbatoio d'alta montagna, derivazione e canalizzazione delle acque sino alle turbine, condotta forzata compresa, assumeva anche a suo carico l'impianto delle linee ad alta tensione e delle secondarie di distribuzione dell'energia elettrica. La Compagnia veniva così a fornire solo il macchinario della centrale e delle sottostazioni, il materiale motore e rotante, e contribuire per L. 12.500 al km. alle spese di costruzione della ferrovia, essendo per altro autorizzata ad applicare, nella tratta Olette-Bourg Madame, i prezzi di trasporto a distanze virtuali doppie delle distanze effettive.

Fu adottato il sistema di trazione elettrica a corrente, continua a 850 volt con terza rotaia.

La centrale elettrica è posta nelle vicinanze della stazione di Sauto. Nella costruzione delle opere idrauliche si tenne conto delle speciali esigenze d'un servizio ferroviario ed oltre un serbatoio di montagna di 13.500.000 mc. d'acqua si hanno lungo il canale altri due serbatoi, il secondo dei quali, della capacità di 12.000 mc. ha l'emissario doppio e con disposizioni tali da potersi servire dell'uno o dell'altro canale in caso di guasti, mantenimento, ecc. Questi canali fanno capo al bacino di carico capace di 2600 mc.

Nella centrale sono 4 gruppi generatori da 650 kw., muniti di volano e possono dare corrente alternata esafase a 600 volts, 25 periodi, oppure corrente continua a 850; sono a induttore fisso e indotto rotante. Possono sopportare un sopracarico istantaneo del 60 per cento: rendimento a pieno carico 93 per cento, a metà carico 89 per cento.

La corrente alternata esafase a 600 volt viene trasformata in corrente alternata trifase a 20.000 volt da trasformatori da 650 kw. che possono però lavorare a 800 kw. per due ore e dopo portare un sopracarico del 100 per cento per 5 minuti.

La corrente alternata trifase è mandata a mezzo di doppia linea ad alimentare le sottostazioni di trasformazione che debbono fornire la corrente continua alla terza rotaia.

Le sottostazioni comprendono due gruppi di cui uno di riserva, composto ciascuno di un trasformatore riduttore della corrente trifase a 20.000 volt in corrente esafase a 600 volt, e di un commutatore a induttore fisso e indotto rotante. Il trasformatore ha una potenza di 600 K.V.A. che possono essere portati a 750 K.V.A. per due ore; dopo la marcia a pieno

carico può sopportare un sopracarico del 10 per cento per 5 minuti; con fattore di potenza = 1 il rendimento è di 97,1 a pieno carico e di 96,3 a metà carico. La commutatrice ruotando a 250 giri dà corrente continua a 850 volt; ha il rendimento del 94,7 per cento a pieno carico, del 90,5 a metà carico e può sopportare un sopracarico istantaneo del 100 per cento. La sua potenza normale è di 600 kw.; può fornire 1000 kw. per periodi di 15 minuti separati da intervalli di 15 minuti, e 2000 kw. per 2 minuti con intervallo di almeno due ore.

L'avviamento delle commutatrici si fa con l'inviare nell'indotto corrente continua derivata dalla terza rotaia.

Tutta l'installazione delle sottostazioni è molto semplice e parecchie manovre si compiono automaticamente. Il fabbricato fa corpo col fabbricato viaggiatori delle stazioni, anzi è in diretta comunicazione con l'ufficio del capo stazione che, coadiuvato da un aiutante, ne è incaricato della sorveglianza.

Le sottostazioni in numero di cinque sono poste alle progressive: 0, stazione di Villafranca, 13 + 700 stazione di Thuès, 34 + 600 stazione di Odeillo, 46 + 800 stazione di Err, 57 Bourg Madame. Un sesto punto d'alimentazione della terza rotaia si ha alla pr. 24 a Cassagne, con corrente fornita direttamente dalla centrale.

La terza rotaia a gran conduttività elettrica è in acciaio al manganese (manganase 0.427; carbone 0.09 per cento; solfo 0.05 per cento; silicio 0.09 per cento; fosforo 0.03 per cento) con resistività 7 volte maggiore di quella del rame, pesa kg. 39 al m. ed è in barre di 11 m. La continuità elettrica delle barre è assicurata con l'interposizione di pasta Brown-Boveri sotto le stecche. Con detta pasta è pure assicurata la continuità elettrica delle rotaie del

binario di corsa che serve pel ritorno della corrente. La terza rotaia è portata ogni tre metri da isolatori di grès montati su blocchi di legno al creosoto.

*Il materiale motore* comprende 10 automotrici per viaggiatori e 10 automotrici per merci, tutte montate su carrelli a due assi con interasse di due metri e ruote di m. 0,95 di diametro.

Le 10 automotrici per viaggiatori comprendono due cabine di manovra, con bagagliaio, uno scompartimento di 1ª classe a 8 posti, uno scompartimento di 2ª classe a 36 posti. Lunghezza fra i respingenti m. 14,40; interasse dei carrelli m. 8,50.

Le 10 automotrici per merci hanno una sola cabina di manovra; lunghezza fra i respingenti m. 10,75, interasse dei carrelli m. 5,88.

Tutte le automotrici sono provviste di freno a vite, di freno automatico differenziale continuo Westinghouse, di freno elettrico e di freno elettromagnetico.

Tutti i veicoli sono provvisti d'apparecchi d'agganciamento automatico sistema Leduc-Lambert.

L'equipaggiamento elettrico delle automotrici si compone di 4 motori con eccitazione in serie, per 400 a 425 volt e della potenza di 50 HP ciascuno. Ogni motore fa muovere un asse a mezzo di pignone ingranante con una ruota dentata calettata su l'asse. Rapporto di riduzione 1 a 4,3. I due motori di uno stesso carrello sono fra loro in serie, mentre sono sempre in parallelo coi due dell'altro carrello. Le variazioni di velocità si ottengono mediante inserzione di resistenze.

I motori di tutte le automotrici che compongono un treno sono regolati mediante il comando per unità multiple sistema Sprague.

La linea ha inoltre come dotazione di materiale di rimorchio: 14 vetture viaggiatori di 60 posti, 65 carri speciali per trasporto di minerali, 25 carri coperti per trasporto merci e bestiame, 52 carri piatti e un carro coperto per materiale di soccorso.

*Esercizio della linea.* — Il tonnellaggio massimo dei treni è di 120 tonn. competendo 40 tonnellate a ciascuna delle tre automotrici da cui viene rimorchiato il treno.

Tuttavia nei tratti meno difficili della linea (Villefranche-Joncet) è permesso di comporre treni merci sino a 105 tonn. con due automotrici e sino a 190 tonn. con tre.

In tutti i treni vi è un'automotrice in testa e una in coda.

Nei treni con tre automotrici che superano la grande salita di Mont-Louis-la-Cabanasse, due automotrici debbono essere sempre in coda.

La tabella seguente dà le velocità massime autorizzate sulle diverse livellette:

| Pendenza ‰ | Velocità effettiva massima autorizzata per i treni | | | |
|---|---|---|---|---|
| | misti | | merci | |
| | in discesa | in salita | in discesa | in salita |
| Da 0 a 33 inclusivo . . | 50 | 50 | 30 | 35 |
| » 33 » 41 » . . | 35 | 35 | 30 | 35 |
| » 41 » 55 » . . | 30 | 30 | 30 | 30 |
| » 55 » 60 » . . | 25 | 25 | 25 | 25 |

Come dati di consumo d'energia si ha:

Un treno di 80 tonn. a due automotrici, che sale da Villefranche a Monte-Louis assorbe 320 kw.-ora.

Un treno di 80 tonn. a due automotrici che discende da Monte-Louis a Villefranche assorbe solo 40 kw.-ora, compresi quelli necessari al funzionamento del compressore d'aria.

Un diagramma permette di constatare che l'energia presa al punto d'alimentazione della terza rotaia è uguale a 80 watts-ora per tonnellata-km. rimorchiatà.

Il consumo per viaggiatore-km. è di 39 watts-ora.

(**B. S.**) **Muro di sostegno in cemento armato** (*Schweizerische Bauzeitung*, 6 aprile 1912, pag. 190).

Al disotto del Kursaal Schänzli a Berna, lungo la Schanzenbergstrasse, allo scopo di sopraedificare su di un pendio ripido, sostenuto da un muro in cemento armato, questo venne coperto da un terrapieno.

Il muro è lungo circa 100 m. compresi i due muri d'ala; la sua altezza a valle, è in media di 10 m., in cifra tonda.

La fronte principale è composta di nervature distanti m. 4,10, dello spessore di 25 cm., sulle quali appoggiano le volte, a metà altezza. Queste trasmettono la pressione del terreno sulle nervature, le quali posano sulle corrispondenti piastre di fondazione.

Le volte superiori posano su volte normali della lunghezza di 1,15, le quali parimenti aumentano la stabilità del muro.

Un nuovo allargamento in senso trasversale per mezzo di nervature ad archi ha luogo sotto il piano del cornicione che si sporge di m. 1,50 portato da mensole. Detto piano porta alla sua volta un parapetto pure in cemento armato.

Per l'armatura vennero posti nelle volte inferiori 8 ferri da 8 mm. per m. tanto nell'intradosso quanto all'estradosso, nelle volte intermedie 8 ferri da 10 mm. e nelle volte superiori 7 ferri da 8 mm. per m.

*Muro ad archi.* — Il sistema delle volte appoggiantesi su appoggi verticali venne adottato anche nei muri d'ala sino ad un'altezza del muro, in cifra tonda, di 5 metri: per altezze minori venne sostituito da un semplice muro di sostegno con piastra orizzontale di fondazione più ampia. Il calcolo del muro venne eseguito colla determinazione della pressione del terreno, sia analiticamente come graficamente, col metodo di Müller-Breslau.

Il calcolo analitico portò alla seguente formula per la pressione del terreno:

$$P = {}^1/_2\ \gamma\ h.^2\ tg.^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)$$

dove, basandosi su molte esperienze, vennero adottati per $\gamma$ e $\varphi$ i valori 1,6 e 35° rispettivamente.

Le volte vennero calcolate col metodo grafico di Méry. Esse condussero — con una curva di pressione passante in chiave pel terzo superiore dello spessore della volta e per il terzo inferiore della sezione all'imposta — ad una pressione massima di 39 kg. per cm.²

Come tensioni massime pel calcolo vennero adottati i valori di 40 kg. per cm.² pel cemento e 1200 kg. per cm.² pel ferro.

La pressione uniforme trasmessa al terreno per mezzo delle piastre di fondazione in forma di cuneo sale al massimo a 2 kg. per cm.²

La costruzione richiese circa 4 mesi e il costo totale, non compresi i lavori di terra e di prosciugamento salì a circa 40.000 lire in cifra tonda.

(B. S.) **Le ferrovie di Giava** (*The Locomotive*, London, 15 aprile 1912, pag. 78).

La rete ferroviaria dell'isola di Giava misura circa 4800 km., dei quali circa 2000 riguardano linee governative e gli altri appartengono alla « Java Railway Comp. » che specialmente esercisce le linee del Nord e dell'Ovest. Lo scartamento è di m. 1,067. I focolari delle locomotive sono alimentati a legna od a petrolio col sistema Holden. Ultimamente per la rete di Stato furono provviste locomotive tipo *Pacific* fornite dalla Maschinenfabrik di Wintertur e dalle Sächsische Lokomotiv-fabrik di Chemnitz.

**Materiale rotabile ad assi non paralleli** (*The Engineer*, London, 19 aprile 1912, pagg. 412-414).

Ad evitare gli inconvenienti che si hanno nell'inscrizione in curva e specie le limitazioni portate alla lunghezza del passo rigido nei comuni carrelli ad assi fissi od anche ad assi radiali, la *Warner International and Overseas Engineering Cy. L.*, ha recentemente costruito alcuni tipi di veicoli con carrelli ad assi non paralleli, i quali nella inscrizione in curva permettono al veicolo di mantenersi cogli assi dei perni sulla mezzaria del binario, precisamente come mostra la fig. 1, ove *A A* rappresentano i perni dei carrelli; *B* l'asse longitudinale del telaio del veicolo; *C* quello del telaio del carrello e *D* l'allineamento assunto dagli assi di un carrello.

Fig. 1.

La fig. 2, che dà la sezione verticale di un carrello da rimorchio, mostra come praticamente si sia ottenuta la indipendenza di movimento degli assi.

Diversamente da ciò che si fa nei comuni carrelli, il peso del telaio *A* del veicolo è trasmesso ai longheroni non dalla solita ralla del perno soggetta sempre ad eccessiva frizione, ma a mezzo del sistema articolato (in figura rappresentato solo schematicamente) composto dalle due leve *E*, dai tiranti *H* e dai montanti *J*.

Fig. 2.

Questo dispositivo a causa del collegamento a glifo delle teste delle parti *H* e *J* assicura anche il moto rotatorio del telaio della vettura attorno al perno del carrello. I longheroni poi anzichè gravitare direttamente sulle boccole sono sospesi a mezzo delle articolazioni *M* ai due telai *L* imperniati a *C*

e che poggiano sulle boccole $K$, rimanendo in tal maniera assicurata l'indipendenza relativa dei movimenti di $G$ da $L$ e quindi la possibilità degli assi di assumere le posizioni $D$ della fig. 1.

Di questo tipo sono i carrelli motori delle automotrici e i carrelli delle vetture rimorchiate della Metropolitana di Parigi.

Fig. 3.

La fig. 3 mostra in sezione uno di tali carrelli motori che sostanzialmente non differisce da quello della fig. 2: vi sono state naturalmente apportate le variazioni imposte dalle esigenze speciali del piazzamento dei due motori.

(B. S.) **Misura delle azioni dinamiche e sua applicazione alla verifica del materiale ferroviario** (*Mémoires de la Société des Ingénieurs civil de France,* Février, 1912, pag. 227).

L'ing. Schlüssel in questa sua interessante memoria, pone a base del proprio sistema di misura delle azioni dinamiche verificantesi nel materiale ferroviario, fisso e mobile, l'assunto che la misura d'una azione dinamica, possa ottenersi dalla misura delle tre componenti ortogonali della velocità $v$. assunta da una massa $M$. al prodursi del fenomeno, che si vuol misurare, colpo o cambiamento di direzione. Per molti casi, nell'esercizio ferroviario, sono sufficienti le sole misure delle componenti verticali e trasversali, misure che si possono ottenere simultaneamente col dinamometro. Stabilito questo principio, il metodo proposto dall'ing. Schlüssel consiste nell'ottenere che tutte le variazioni di velocità dell'organo che si vuole studiare (massa $M$) vengano trasmesse ad una massa esattamente misurata ($m$) in rapporto alla quale si svolgono le misure relative alla velocità. A questo fine occorre che la massa ($m$) sia perfettamente equilibrata, sì che essa non abbia ad alterare, per effetto del proprio peso, la velocità, che si vuole misurare. A questo scopo ritiene l'A. insufficiente, all'atto pratico, lo smorzamento delle oscillazioni come se si trattasse d'un pendolo balistico; poichè trattandosi di una massa equilibrata in tutti i suoi movimenti, si viene, con simile procedimento, ad assorbire parte della velocità da misurare.

Per ottenere dei valori assoluti occorre, secondo l'A., che le velocità da misurare siano integralmente assunte al prodursi di ciascuna sollecitazione dall'apparecchio destinato a dare la loro misura, cioè dalla molla che fa d'equilibrio alla massa $m$. Si rende quindi superflua ogni limitazione al movimento di questa, al fine di ottenere certe predeterminate forme di oscillazione (apparecchio Ovest), od al fine d'aumentarne il peso (apparecchio Nord), poichè simili modificazioni conducono sempre a smorzamenti che assorbono inevitabilmente una parte, che sfugge alla diretta valutazione dell'entità che si vuole invece esattamente misurare.

La massa ($m$), benchè dotata d'inerzia propria, deve potersi spostare liberamente sino a che non abbia completamente assorbita la velocità, che deve essere comunicata al fine di stabilirne l'esatta misura. Tale massa deve quindi essere equilibrata dall'azione d'una molla, di adeguata flessibilità, le cui resistenze interne dovranno da sole assorbire alla loro volta gli

sforzi determinati nella massa stessa dalle velocità che a questa saranno trasmesse nei limiti di elasticità della molla stessa. A questo principio risponde lo speciale dinamometro proposto dall'A. di cui lo schema (per misura d'azioni verticali) è dato alla fig. 1.

Una massa $m$, esattamente predeterminata, del peso $p$, che porta una penna $a$, è attaccata ad una delle estremità d'una molla $R$, la quale è incastrata all'altra sua estremità in un supporto $S$, che riesce solidale alla massa $M$ in movimento di cui si vogliono misurare le sollecitazioni dinamiche. Le oscillazioni della penna $a$, vengono registrate su una zona a movimento d'orologieria.

L'A. espone quindi la teoria di simile apparecchio intesa a dimostrare la diretta e precisa rispondenza, su un rapporto predeterminato e costante, fra le oscillazioni della penna $a$ e la componente verticale delle sollecitazioni della massa $M$ e quindi viene ad applicare il proposto metodo al caso pratico della misura delle sollecitazioni d'una molla da vagone e di un giunto di rotaia.

**La costruzione di una stazione centrale a Bruxelles** (*Z. d. V. D. I.*, pag. 693, del 27 aprile 1912).

Il raccordo esterno alla città, esistente fra le due attuali stazioni principali di Bruxelles (Nord e Midi) è origine di gravi difficoltà per il traffico dei numerosi treni viaggiatori internazionali che dalla Francia attraverso il Belgio e l'Olanda, sono diretti in Germania, Russia, Danimarca, ecc.

Le due stazioni suddette del Nord e del Midi, sono divenute sempre più insufficienti di fronte al grande movimento viaggiatori; tale insufficienza è ancora aumentata dall'essere ambedue stazioni di testa incuneate in quartieri popolatissimi della città, nè un grande vantaggio arrecarono i lavori d'ingrandimento eseguiti recentemente alla stazione del Nord.

Da tali considerazioni apparve necessaria una soluzione radicale del problema ferroviario di Bruxelles, soluzione che fu concretata nel progetto, già approvato, di una nuova, grande stazione centrale da costruirsi proprio nel cuore della città, e che servisse a congiungere le due stazioni esistenti in un modo diretto e comodo.

Quando la nuova opera sarà compiuta tutti i treni toccheranno le tre stazioni: quelli diretti in Francia saranno composti nella stazione del Nord, quelli invece diretti in Germania, Olanda, ecc., verranno composti nella stazione del Midi.

Il fascio delle nuove linee di raccordo, lasciando la attuale stazione del Nord, il piano della quale dovrà esser rialzato di 7 m. su quello attuale, attraverserà le strade poste alla sinistra della facciata, s'inoltrerà in galleria sotto la collina del giardino botanico, e passando sotto la Cattedrale di S.te Gudule, giungerà alla nuova stazione centrale situata fra la *rue du marché aux herbes* e la *rue Courbe Maquet*, poco distante cioè dalla celebre *Grande Place*.

Oltrepassata la stazione centrale, le linee continueranno in galleria fino alla chiesa di Nôtre Dame de la Chapelle ove la collina si abbassa, e di lì con un viadotto di 7 metri di altezza raggiungerà la stazione del Midi il cui piano del ferro verrà pure soprelevato. Lo sviluppo totale della linea avrà una lunghezza di 3 km. di cui km. 1,8 in galleria. Essa sarà a 4 binari e la stazione centrale avrà 8 binari: i marciapiedi saranno lunghi 300 metri e larghi 9 metri. Circa l'esatta posizione e l'importanza da darsi alla nuova stazione centrale, le opinioni furono dapprima assai discordi. Per ragioni di economia si rinunciò alla costruzione di una stazione molto grandiosa e fornita di tutti servizi i accessori, ecc., come pure si scartò l'idea di fare, come alcuni volevano, una piccola stazione di transito.

Si finì così coll'approvare una soluzione media che comprende due corpi di fabbricati riu-

niti fra loro da un grande passaggio sotterraneo: in uno di essi vi sarà la tettoia con gli 8 binari, marciapiedi, sottopassaggi, ecc., e nell'altro tutti i servizi della stazione, sale d'aspetto, ecc. I treni nel tratto di congiunzione saranno rimorchiati da locomotive elettriche senza però togliere quelle a vapore che saranno messe in condizione da non produrre fumo.

I lavori edilizi sono già bene avviati nel centro della città, ma per la galleria ancora non si è trovata l'impresa assuntrice. L'importo totale dei lavori è previsto all'incirca in 100 milioni di lire, e la loro durata oltrepasserà di alquanto i 4 anni, che dapprincipio erano stati fissati.

### (B.S.) **Locomotive e vetture per linee economiche a scartamento ridotto**

(*Bulletin du Congrès International des Ch. de fer,* Bruxelles, april, 1912).

Ci limitiamo a riportare semplicemente le conclusioni votate nella riunione plenaria del giorno 14 luglio 1910 dal Congresso circa quest'importante argomento:

« La scelta del materiale rotabile d'una linea a scartamento ridotto dipende in notevole misura dalle condizioni tecniche del tracciato. Non è quindi opportuno considerare disgiunti questi due elementi. È in questo concetto che si formulano le seguenti raccomandazioni:

A) *Corpo stradale:*

1° Ogni qualvolta non è prefissato lo scartamento da adottarsi, o per ragioni di collegamento a reti preesistenti o per considerazioni amministrative, è a darsi la preferenza allo scartamento di un metro. Non si può raccomandare nè uno scartamento inferiore a 600 mm., nè alcun nuovo scartamento che non sia stato ancora applicato.

2° Per le linee a semplice aderenza sembra sia il caso, in via normale, di non superare la pendenza del 40 per mille.

3° I tracciati debbono essere studiati in modo da ottenere per le curve i maggiori raggi possibili; non saranno ammesse curve di piccolo raggio se non ve ne sarà assoluta necessità; in tale caso converrà che i veicoli abbiano particolari disposizioni per passarvi.

Se il tratto rettilineo di raccordo fra le rotaie sopraelevate di una curva e controcurva non è munito di controrotaia, sarà utile che questo tratto rettilineo abbia una lunghezza almeno uguale allo scartamento massimo fra gli assi dei perni dei carrelli di un veicolo.

4° Se si tratta di linee a traffico intenso, sarà vantaggioso di stabilire la sottostruttura della via per un carico di 10 tonnellate per asse (linea a scartamento di 1 metro); tale cifra di 10 tonnellate dovrà tuttavia essere aumentata quando si tratti di linee a forti rampe e a curve a piccolo raggio.

B) *Locomotive:*

1° Per aumentare la potenza delle locomotive si può ricorrere: o a una più elevata pressione nella caldaia (sino a 14 atmosfere) o al vapore surriscaldato, o al sistema *compound,* e questi tre mezzi possono essere applicati simultaneamente.

2° Per le linee a tracciato sinuoso (e a scartamento di 1 metro) si raccomanda di non sorpassare i passi rigidi indicati nella tabella seguente:

| Raggio minimo delle curve | Lunghezza massima corrispondente del passo rigido |
|---|---|
| 25 metri | metri 1,40 |
| 40 » | » 1,80 |
| 50 » | » 2,00 |
| 75 » | » 2,50 |
| 100 » | » 2,90 |
| 125 » | » 3,30 |
| 150 » | » 3,60 |
| 180 » | » 3,90 |

Se il peso aderente necessario non può essere raggiunto nei limiti imposti da tali passi rigidi e dai carichi massimi per asse, si può raccomandare il gioco assiale e la soppressione dei bordini di alcune coppie di ruote; se questi espedienti sono insufficienti si sostituiranno o con un dispositivo che permetta l'inscrizione radiale di alcuni assi accoppiati o coll'impiego di uno o due carrelli motori mobili rispetto all'intelaiatura principale, o con trasmissione meccanica di lavoro di una macchina a vapore principale o con macchina a vapore speciale per ogni *truck*.

C) *Protezione metallica dei meccanismi:*

Se le locomotive sono esposte a lavorare fra molta polvere, si potrà, per proteggere i meccanismi, munirli di un involucro a buona tenuta e il più completo che sia possibile. Le portelle d'ispezione dovranno essere disposte in modo da assicurare un accesso facile agli organi di movimento.

D) *Piattaforme a ciascuna estremità della locomotiva:*

1° Per linee traversanti località a circolazione intensa, è bene che il macchinista possa facilmente sorvegliare la strada davanti la locomotiva. Se essa non può sempre essere girata al termine del percorso in modo che la cabina del macchinista si trovi sempre in testa è raccomandabile o di munire ciascuna estremità della locomotiva di una cabina (dalla quale si possa manovrare il regolatore e il cambiamento di marcia, nonchè dare i segnali) o munire la locomotiva di un'unica cabina di manovra sopraelevata in guisa da permettere la libera vista della via da tutte le parti.

2° Per le linee nelle quali la condotta della locomotiva può essere fatta da un solo agente, è utile che durante la marcia la macchina sia accessibile dalle vetture, questo si può ottenere con macchine-tenders adottando due piattaforme comunicanti fra loro e delle passerelle per l'accesso alle. vetture.

Con tale disposizione è sufficiente che una sola delle piattaforme sia adattata alla condotta della macchina.

3° Nel caso di un servizio a spoletta fatto con un treno di due vetture in sede speciale, la locomotiva può essere intercalata fra le due vetture purchè dalle piattaforme, costituenti in ciascuna delle due vetture le estremità del treno, si possa manovrare almeno il regolatore e il freno.

**La ferrovia del Bernina** (*Schweizerische Bauzeitung*, Zürich, marzo-aprile 1912).

Col fascicolo del 6 aprile lo *Schweizerische Bauzeitung* chiude la interessante ed esauriente serie degli articoli dell'ing. Bosshard su quest'importante impianto ferroviario; articoli che costituiscono una vera opera monografica, di alto valore pratico, e che noi già abbiamo riassunti in questa stessa rubrica nei fascicoli 3 e 4.

A complemento della figura da noi riprodotta a pag. 310 (fasc. 4) del viadotto-tipo riportiamo la tabella nella quale furono in via normale stabilite le principali dimensioni in metri delle opere d'arte sulla ferrovia in esame.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Luce libera della campata | | m. | 8 | 10 | 12 | 20 | 25 |
| Arco | Spessore in chiave | » | 0,55 | 0,65 | 0,70 | 0,75 | 0,95 |
| | Spessore all'imposta | » | 0,85 | 0,95 | 1,05 | 1,15 | 1,45 |
| Spessore in testa delle pile intermedie | | » | 1,30 | 1,45 | 1,60 | 1,95 | 3,50 |
| » | delle pile spalla | » | 1,90 | 2,05 | 2,25 | 2,65 | 4,30 |
| » | delle spalle | » | 1,85 | 2,05 | 2,70 | 3,45 | 5,25 |

Il fascicolo del 6 aprile dà pure interessanti notizie ed esaurienti elementi grafici circa i dispositivi adottati sulla linea del Bernina per la difesa contro le valanghe. Tali difese con-

sistono generalmente in una tettoia formata superiormente da tavoloni semplici o da un sistema di tavoloni rinforzato con *poutrelles* dell'ampiezza di 5,35, alte 4,50 dal piano del ferro ed inclinate verso valle $\left(\frac{4,26-4,36}{5,35}\right)$ sopportate dal lato a valle da colonne montanti, distanti da 5 a 3 m. l'una dall'altra, secondo il tipo del paravalanga e collegate fra loro da diagonali di profilato.

La costruzione della linea ha costato 250,000 fr. per chilometro. Gli introiti del traffico per i primi due anni di esercizio sono stati i seguenti:

| Introiti del traffico | Complessivi | | Per km. in esercizio | | % dei prodotti complessivi | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1910 | 1911 | 1910 | 1911 | 1910 | 1911 |
| Viaggiatori . . . . . . . . fr. | 737.618 | 874.529 | 13.642 | 15.305 | 80.3 | 81.1 |
| Bagagli. . . . . . . . . . » | 24.616 | 27.222 | 4.455 | 476 | 2.7 | 2.5 |
| Merci . . . . . . . . . . . » | 153.645 | 170.812 | 2.842 | 2.989 | 16.7 | 15.8 |
| Accessori . . . . . . . . . » | 2.871 | 6.946 | 53 | 122 | 0.3 | 0.6 |
| TOTALE . . . fr. | 918.750 | 1.079.509 | 16.992 | 18.992 | 100.0 | 100.00 |
| Aumento in favore del 1911. » | . . | + 160.758 | . . | + 1900 | . . | . . |

Nel 1910 i viaggiatori ammontarono complessivamente a 282.517, nel 1911 furono 331.821 con un coefficiente incremento del 17,5 %.

Per dare un'idea della ripartizione del traffico nelle varie stagioni, basti avvertire che nell'aprile 1911 si ebbero 18,820 fr. d'introito, mentre nell'agosto se ne ebbero 346.000, cioè 18,6 volte. Nel prossimo inverno l'esercizio verrà, in via d'esperimento, mantenuto sino alla stazione di Alp. Grüun dal versante italiano, vale a dire sino alla quota di 2090 s. l. m., salvo ad estenderlo poi su tutta la linea attraverso il passo dell'Ospizio.

(B. S.) **Influenza delle ferrovie litorali sul contorno delle spiaggie** (*Il Politecnico,* Milano, 31 marzo, 1912).

L'ing. A. di Sant'Agnese, riferendosi alle modificazioni della riva marina nella Liguria di Levante, rilevate dal prof. Issel (*Bollettino della Società Geografica.* Issel, « Evoluzione delle rive marine in Liguria »), attribuisce tali modificazioni all'effetto dei ponti della ferrovia, che, essendo necessariamente di luce ristretta in rapporto all'ampiezza degli alvei attraversati, determinano un efflusso d'acqua verso il mare, specialmente nei periodi di piena, di velocità notevolmente superiore a quella che si aveva allo stato primitivo. « *I torrenti hanno creato dei pennelli di interrimenti che, almeno tali, prima non esistevano, e la stessa mole violenta delle loro serrate acque di piena funziona in mare quale pennello normale al lido. Un pennello isolato, all'incirca ad angolo retto o quasi, opposto ad una massa d'acqua in moto, determina una caduta dalla parte inferiore ed un rigurgito dalla parte superiore, e quindi investimento radente della sponda nella prima, ed interrimento presso la sponda nella seconda* ». Con questo l'A. non intende di accennare ad un fenomeno di ordinaria *risacca,* ma bensì ad una mutata direzione di onde, con accumulamento, aggravamento e complicazioni di energie investenti a nuovo il lido. L'A. aggiunge testualmente: « *se un vento, regnante o semplicemente dominante, spira con forza e determina un moto di onde in una data direzione, esse avranno una corrispondente energia, e durante il vento ed anche dopo; ma se da un'opera obliqua a quella direzione viene*

*riflessa ed indirizzata sotto un non grande angolo, la massa ondosa, che investe nel primo urto quell'opera procederà insieme all'onda diretta ed iniziale, secondo una risultante unica per entrambe, e con intensità accumulata, e quindi di azione stranamente grave e nuova, poichè dovuta ad opera nuova* ».

L' ingegnere di Sant'Agnese avverte di essere stato indotto a formulare questa sua ipotesi da alcune osservazioni fatte in occasione dello studio di una difesa dall'azione delle onde marine d'una casa cantoniera sulla Taranto-Reggio. Essendo posta questa in prossimità ad uno sbocco di torrente, in meno di 15 anni si era determinata una corrosione del litorale in contatto per circa 15 metri verso terra.

L'A. soggiunge di non avere avuto agio di controllare il fenomeno su altri punti ed altre spiaggie, ma fa notare che il rilievo ora fatto dal prof. Issel relativamente al litorale ligure, avvalora la sua ipotesi.

Questa nostra rivista è certo la sede più adatta per richiamare sulla questione proposta dall'egregio collega l'attenzione degli ingegneri ferroviari italiani, e vogliamo augurarci che per alcuni, l'attenzione da noi così richiamata, abbia a trasformarsi in un personale interessamento a controllare l'ipotesi formulata in rapporto alla realtà dei fatti.

(B. S.) **Convertitore a vapori di mercurio** (*The Engineer*, London, 12 aprile 1912, pag. 378).

Viene annunciato che il dott. Peter Cooper Hewitt è riuscito recentemente a rendere il convertitore a vapori di mercurio capace di fornire sufficiente energia per alimentare automotrici elettriche ferroviarie o tramviarie. Il principio fondamentale di questo convertitore a mercurio non differisce da quelli che sin qui si sono adoperati per piccole potenze, soltanto vi sono stati introdotti i miglioramenti costruttivi necessari per non aver la limitazione di potenza imposta dalla costruzione in vetro dei convertitori ora in uso.

Nella nuova costruzione viene adoperato un recipiente metallico traversato dagli elettrodi positivi isolati per mezzo di tubi di porcellana; le varie parti sono raffreddate artificialmente per esportare il calore che si produce durante il funzionamento dell'apparecchio. La maggiore potenzialità ottenibile dai nuovi apparecchi, in confronto con quelli ora in uso, è notevole.

Uno dei nuovi convertitori ha funzionato per un mese continuo a East Pittsburg fornendo una potenza di 200 kw. Alla fine di questo periodo di tempo le varie parti erano in condizioni perfette e non fu necessario rifare il vuoto.

In questa nuova forma il convertitore potrà essere impiegato in impianti elettrici di trazione, dove la potenza elettrica potrà essere trasmessa dal filo di contatto ad alto voltaggio con corrente alternata di periodicità normale sulla locomotiva od automotrice elettrica; un trasformatore statico ed i convertitori a mercurio trasformerebbero la corrente alternata in corrente continua alla tensione meglio indicata per la alimentazione dei motori.

(B. S.) **Sul consumo della superstruttura metallica nella galleria del Sempione** (*Schweizerische Bauzeitung*, 13 e 20 aprile 1912).

Interessante relazione su numerosi e metodici esperimenti e misurazioni fatte sul materiale metallico d'armamento in opera sotto la galleria del Sempione, anche in rapporto al comportamento di questo nelle gallerie del Gottardo e dell'Haneustein: relazione dovuta al sig. ing. Dänzer-Ischer di Berna, che per l'ampiezza data alla trattazione della questione e pel notevole corredo di tabelle e grafici illustrativi assume l'importanza ed il valore d'una vera monografia, che non è possibile riassumere. Rimandando i nostri attori al testo originale, ci limitiamo a dare qui un cenno delle sole conclusioni, cui giunge la relazione:

1° L'esercizio elettrico a corrente alternativa trifase come è applicato sulla linea del Sempione non produce alcuna particolare dannosa influenza sulla conservazione dell'armamento metallico, sia come consumo, che come deperimento per ruggine.

2° Agli elementi ordinari determinanti il consumo della rotaia, quali l'umidità, il carico transitato, i gas delle locomotive e la pendenza della linea si aggiunge con notevole efficacia, in riguardo alle grandi gallerie, *la temperatura dell'aria ambiente*; questa circostanza trova pure riscontro nell'esercizio a vapore del Gottardo e della galleria dell' Haneustein. L'effetto dei gas di combustione, propri dell'esercizio a vapore, sembra essere molto minore di quanto generalmente si è portati a supporre.

3° I punti critici di consumo particolarmente accentuato coincidono generalmente con i punti di accentuata umidità, specialmente per effetto di stillicidi locali.

4° La composizione chimica delle acque di stillicidio, almeno sino a quanto si riferisce ai solfati ed ai clorati, non sembra abbia un' influenza apprezzabile sulle corrosioni delle parti metalliche dell'armamento.

5° Nel Sempione hanno dato buoni risultati le difese contro gli stillicidi locali, per riguardo all'armamento, fatte con piccole coperture in *eternit*. Sul Gottardo si ricorre a questo scopo a rivestimenti in lamiera di piombo della volta; altri tipi di protezione sono descritti nel testo.

(B. S.) **Impiego del petrolio sulle ferrovie americane Santa-Fé** (*Die Lokomotive*, aprile, 1912).

Sulla linea Winslow (Arizona)-San Francisco, lunga 1490 km. viene adoperato il petrolio come combustibile per le locomotive, essendo la regione californiana povera di carbon fossile. Delle 685 locomotive della Compagnia, 180 di grandi dimensioni sono adibite al servizio merci e compiono l' intero percorso. Tutte queste locomotive sono equipaggiate per la combustione del petrolio col sistema Booth.

Il petrolio scende per gravità all'iniettore e proviene da un serbatoio dove è mantenuto ad una temperatura di 50°. L'analisi dei gas in camera a fumo su queste locomotive ha dato il seguente risultato in %.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ossigeno . . . . . . | 2,97 | Anidride carbonica . | 12,53 |
| Ossido di carbonio . . | 0,53 | Azoto . . . . . . . | 83,97 |

Il petrolio impiegato ha le caratteristiche seguenti:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Densità a 15° (Beaumé) | 14,5 | Punto d' infiammabilità | 108° |
| Peso specifico . . . | 0,967 | Tracce d'acqua. | |

Il coefficiente di vaporizzazione teorico sarebbe di 20 litri di acqua per 1 litro di petrolio a 100°. In pratica tale valore si riduce a 15,3 litri di acqua per litro di petrolio.

**Vagoni frigoriferi a nolo** (*Revue Générale du froid*, avril 1912).

Per favorire l'esportazione dei prodotti agricoli il Governo del Canadà ha disposto un concorso finanziario diretto ad agevolare l'uso di carri frigoriferi a ghiaccio.

Sulle linee principali canadesi: Grand Truck, Pacific, Canadian Nothern, Quebec Central, Montreal and Southern Railway, ecc., sono stati organizzati veri e propri servizi ordinari, con certi determinati treni composti di materiale frigorifico, sia pel trasporto del burro che per quello dei formaggi freschi.

Il Governo Canadese garantisce per questi servizi i $^{2}/_{3}$ dell'introito corrispondente al carico minimo di tariffa; inoltre dà un compenso dai 4 ai 5 dollari per ogni carro per la provvista del ghiaccio.

Questi carri, diremo così sussidiati dallo Stato, che servono pel collettame, si rendono accessibili, a noli miti, anche al minuto commercio, perchè le tassazioni si fanno pure per le piccole spedizioni come se si trattasse di carro completo; che altrimenti il carro frigorifero resterebbe riservato ai soli grandi speditori.

Nel 1910 pel solo trasporto dei formaggi furono posti in circolazione, alle accennate condizioni, 900 carri speciali; e nel 1911 un simile servizio fu esteso, fra l'agosto e l'ottobre, al trasporto delle frutta fresche.

**Ferrovie nell'Africa Occidentale Francese** (*The Engineer*, London, 5 maggio 1912).

È stato presentato alla Camera dei Deputati di Francia un disegno di legge per lo stanziamento di 150 milioni a favore di lavori ferroviari e portuali da eseguirsi nei possedimenti francesi dell'Africa occidentale.

Di questa somma: 25 milioni sono destinati per la ferrovia Thiès-Kayes; 15 milioni e mezzo per la Bamako-Bougoniné; 25 milioni per la linea da Kanka a Beyla nella Guinea; 44 milioni pel proseguimento della ferrovia della Costa d'Avorio da Bonakè verso Comvè con la diramazione Dimbokro-Dalva, ed infine 33 milioni e mezzo sono stanziati per provvedere alla sistemazione delle ferrovie del Dahomey sia mediante la prosecuzione della linea Savè-Parukon su Djougon che di quella del Grand-Popo fino a Lokossa.

Lo stesso progetto di legge provvede pure alla linea Porto Now-Cotonon ed i lavori dei porti di Dakar e Canahry.

(B. S.) **Sull'impiego dei pali tubulari e dei pali a traliccio negli impianti fissi di trazione elettrica** (*La Metallurgia Italiana*, Milano, 31 gennaio 1912, pag. 35; 30 aprile 1912, pag. 141).

Nel fascicolo di gennaio è pubblicato il memoriale presentato dall'Associazione dei metallurgici italiani al ministro dei LL. PP. ed al Direttore generale delle FF. SS. circa l'impiego dei pali a traliccio, che l'Associazione stessa vorrebbe sostituiti a quelli tubulari, presentemente adottati sulle nostre Ferrovie dello Stato per i nuovi impianti di trazione elettrica. Nel fascicolo di aprile è riprodotta la risposta data in linea tecnica dalla Direzione delle ferrovie a detto memoriale, cui fanno seguito alcune controsservazioni dell'Associazione stessa. Senz'entrare in merito alla questione così posta, ai fini di questa nostra rubrica, poniamo semplicemente in evidenza l'importanza della questione e l'autorità degli enti fra i quali essa viene discussa.

(B. S.) **Trasporto dei pezzi dello scafo del transatlantico "Aquitania"** (*The Engineer*, London, 3 maggio 1912, pag. 468).

Il trasporto per ferrovia da Darlington a Glasgow di alcuni pezzi speciali di grandi dimensioni affidati alla Darlington Forge C. per la costruzione del grande transatlantico *Aquitania* della Cunard ha dato luogo a particolari difficoltà di trasporto pesando il pezzo principale 48 tonnellate. L'*Engineer* dà una estesa relazione corredata da opportuni disegni e fotografie dei mezzi speciali adottati in questa circostanza con felice risultato.

(B. S.) **L'equipaggiamento elettrico della Dessan-Bitterfeld** (*The Engineer*, London, 8 maggio 1912, pag. 455).

In questo primo articolo d'una serie destinata allo studio delle linee monofasi, viene data un'accurata descrizione, corredata da disegni e fotografie, dell'equipaggiamento della linea di contatto della Bitterfeld.

**(B. S.) Sul calcolo grafico delle tensioni secondarie nelle travature reticolari metalliche** (*Il Politecnico*, Milano, 15 aprile 1912, pag. 193).

Studio dell'ing. G. Revere inteso a stabilire la risoluzione grafica del sistema di equazioni che col metodo del Mohr valgono per la determinazione dei momenti flettenti alle estremità delle aste di una travata metallica. La nota è corredata da una tavola.

**(B. S.) Stazioni terminali tramviarie di grande capacità di servizio** (*L'Industrie des Tramways*, février 1912, pag. 47).

Interessante esposizione delle disposizioni date ai sistemi di binari delle stazioni terminali tramviarie nei centri di grande affollamento a Vienna, quali il campo delle corse, il cimitero e simili.

**(B. S.) Le ferrovie egiziane nel 1909** (*Die Lokomotive*, aprile 1912).

La lunghezza totale delle Ferrovie dello Stato egiziano raggiunse nell'anno 1909 2285 km., di cui 2036 km. a scartamento normale e 222 km. a scartamento di m. 1.067. Il materiale mobile risulta composto di 585 locomotive, 1272 carrozze e 10891 carri. Il dividendo pagato sul capitale fu del 5.1 %.

**(B. S.) Sforzi secondari nei ponti metallici** (*The Engineering News*, 11 aprile 1912, pag. 685).

Riassunto della relazione dell'ing. A. Reichmann al Congresso di Chicago degli ingegneri ferroviari americani, relativa specialmente ad un nuovo tipo d'estensometro di grande sensibilità e precisione esperimentato dalla Chicago, Millwaukee and St. Paul Rail. nei ponti sul Byron e sul Rockton, e dalla Chicago and Northwestern Rail.

**(B. S.) La trazione elettrica in Svizzera** (*La Revue Electrique*, Paris, 12 avril 1912, pag. 397).

Amplissimo riassunto della conferenza dell'ing. Hubar Stockar per uso dei soci della « Mechanical Engineers Institution » in visita a Zurigo, relativa al progressivo sviluppo dell'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie svizzere. Questo riassunto costituisce un istruttivo e comodo studio degli elementi principali di tutti gli impianti in parola.

**(B. S) Lo scartamento delle ferrovie australiane** (*The Engineering*, London, 5 aprile 1912).

Ampia trattazione della grave questione relativa alla unificazione dello scartamento sulla rete australiana, che il governo locale intende affrontare con tutto l'ardimento richiesto dalla complessità del problema, già riassunto nel fascicolo 1° della nostra *Rivista* a pag. 79.

**(B. S.) Il porto fluviale di Piacenza** (*Il Monitore Tecnico*, 20 aprile 1912, pag. 263).

Esposizione del progetto del porto fluviale e relativi impianti ferroviari e di scarico, studiato dal prof. Bonini del Politecnico di Torino per incarico degli enti locali di Piacenza al fine di sviluppare i servizi della navigazione padana.

**(B. S.) Allargamento del ponte di Pittsburg** (*The Engineering News*, New York, 11 aprile 1912, pag. 676).

Ampio articolo, corredato da notevoli elementi grafici, relativo all'allargamento del ponte a doppia travata parabolica di oltre 100 metri di campata sul fiume Monongahela a Pittsburg, cui fu pure coordinato l'allargamento delle pile.

**(B. S.) Tipo di impianto di un servizio di trazione di capo-linea** (*The Engineering News*, New York, 11 aprile 1912, pag. 669).

Relazione presentata alla riunione dell'Associazione degli ingegneri ferroviari americani circa l'impianto tipo di un capo-linea d'una ferrovia di diramazione in riguardo ai servizi di deposito; particolarmente interessante per l'idea che se ne può derivare sulle particolarità caratteristiche della tecnica americana, in questo abbastanza affine alla nostra.

(B. S.) **Greina o Spluga** (*Bulletin Technique de la Suisse Romande*, Lausanne, 10 avril 1912, pag. 81).

Ampio riassunto, in parte anche critico, d'una conferenza tenuta dal dr. R. Moser alla Società degli ingegneri ed architetti di Zurigo sulla questione comparativa tra Greina e Spluga. La conferenza è favorevole al Greina; il commento è in difesa dello Spluga.

(B. S.) **Perfezionamenti della superstruttura stradale nelle tramvie urbane** (*L'Industrie des Tramways*, février 1911, pag. 64.

Riproduzione integrale, ricca di numerosi elementi grafici, della relazione dell'ing. Rochat della «Compagnia Génevoise», sulla questione dell'armamento e della sua posa per quanto riguarda le tramwie urbane, relazione presentata al Congresso dei tramway e delle ferrovie locali di Bruxelles.

(B. S.) **Freno continuo per treni merci sistema Sabouret** (*Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de France*, Parigi, février 1912, pag. 179).

Memoria originale dell'ing. M. V. Sabouret dell'Orléans francese sul sistema di frenatura ad aria compressa dei lunghi treni merci, basato, com'è noto, sul concetto di frazionamento del treno in diverse sezioni in riguardo all'azione frenante, e ciò mediante l'introduzione nell'ordinaria apparecchiatura di una speciale valvola doppia. Senza entrare nel merito del valore intrinseco dell'apparecchio, accenneremo, ai fini di questa nostra rubrica, che la memoria dell'ing. Sabouret, che occupa 30 pagine di testo e che è corredata da numerose illustrazioni, riesce esauriente in riguardo allo studio del sistema proposto, riportando fra l'altro i risultati dei numerosi esperimenti eseguiti sulle linee dell'Orléans dal novembre 1909 al luglio 1911.

(B. S.) **Soluzione grafica dei problemi di trazione elettrica** (*Giornale del Genio Civile*, Roma, marzo, 1912, pag. 145).

Nota dell'ing. A. Maffezzoli relativa all'utilizzazione dei diagrammi di caratteristica meccanica dei motori elettrici per lo studio dei vari problemi interessanti l'applicazione della trazione elettrica ad un determinato profilo di linea ferroviaria, sia in fase d'impianto che in quella di esercizio.

(B. S.) **Agganciamento automatico Leduc-Lambert** (*Revue Industrielle*, Parigi, 20 aprile 1912, pag. 214).

Nota descrittiva sul tipo Leduc-Lambert di apparecchio automatico di agganciamento dei veicoli ferroviari corredata di opportuni disegni schematici.

(B. S.) **Studio meccanico del treno in movimento** (*The Electrician*, London, 26 aprile 1912, pag. 88).

Esposizione fatta presso la Sezione di Manchester della «Institution of Electrical Engineers» circa un metodo personale del sig. ing. F. W. Carter per la determinazione delle caratteristiche meccaniche ed elettriche dei treni elettrici.

(B. S.) **Costo dell'escavo in roccia all'aperto** (*The Engineer*, London, 26 aprile 1912, pag. 423).

Studio diligente e volto a intenti pratici di comparazione fra i diversi mezzi d'escavo in roccia all'aperto, con particolare riguardo ai mezzi meccanici anche a vapore. Le conclusioni hanno naturalmente un valore soltanto relativo pel nostro paese essendo riferite alle condizioni d'ambiente proprie dell'Inghilterra.

(B. S.) **La trazione monofase** (*Giornale del Genio Civile*, Roma, marzo 1912, pag. 153).

Nota dell'ing. P. Viscidi sulla locomotiva A. E. G. ed Oerlikon del Loetschberg, della Siemens-Schuckert esposta a Torino, alle locomotive del Midi francese (Brown.Boveri) e del sistema Deri-Brown-Boveri, nota che si chiude col riassunto delle conclusioni dell'ing. Thormann quale consulente del Loetschberg sugli esperimenti svoltisi su tale linea.

# BIBLIOGRAFIA

Ing. A. Schlomann, **Vocabolario tecnico illustrato in 6 lingue:** italiano, francese, inglese, russo, spagnuolo, tedesco. (Sperling e Kupfer editori, Milano).

Di quest'opera poderosa, diretta dall' ingegnere Alfredo Schlomann, sono usciti nella veste italiana già undici volumi, formato 11 $\times$ 17 cm., ai quali faranno presto seguito altri attualmente in preparazione.

È bene però non tardare a diffondere fra i tecnici la notizia della comparsa di un tal libro, che, oltre a rispondere a un bisogno sentitissimo, presenta, per la novità e la genialità della sua compilazione, un interesse particolare.

I pochissimi dizionari del genere pubblicati negli ultimi tempi sono assolutamente embrionali, e come forma e come sostanza, poichè non contengono che la semplice corrispondenza delle parole da una lingua ad un'altra, o da una lingua a due altre. Nessuna norma tipica, nessun criterio razionale, nella distribuzione delle parole stesse. Comunque sia, quei dizionari si riducono ad un estratto di dizionari maggiori per le parole dell'uso comune, e all'aggiunta di altre parole (ben poche) dell'uso esclusivamente tecnico.

L' ingegnere Schlomann ha compiuto un lavoro veramente nuovo e indubbiamente utile, che permette, sotto un certo punto di vista, di classificare tra i *manuali* i volumi che, con troppa modestia, egli ha definiti semplici *vocabolari.*

Anzi tutto, ripetiamo che sei sono le lingue comprese dal vocabolario, e precisamente la italiana, la tedesca, l' inglese, la francese, la russa, la spagnuola: questa sola enumerazione basterebbe già a dare un' idea dell' importanza dell'opera.

Ma la caratteristica peculiare della pubblicazione sta nell'ordine in cui le *voci* sono distribuite e nelle illustrazioni che le accompagnano.

Per averne un concetto, si può prendere ad esempio in esame il terzo volume, che riguarda *le caldaie, le macchine e le turbine a vapore* e che deve particolarmente interessare una rivista tecnica delle ferrovie. La materia del volume è scissa in tre parti e in 25 capitoli, ciascuno dei quali è poi suddiviso in vari paragrafi. E basta esporre i titoli dei capitoli, perchè s' intuisca subito la distribuzione della materia nel testo.

I titoli sono dunque i seguenti:

per la prima parte: *Combustibili, Produzione di calore, Impianti di focolai, Trasmissione del calore, Teoria delle caldaie, Sistemi di caldaie, Guarniture di caldaie, Montaggio delle caldaie, Apparati di alimentazione delle caldaie, Sovrariscaldatori del vapore, Sorveglianza delle caldaie, Esplosioni di caldaie, Ispezione d' impianti di caldaie, Condotte del vapore;*

per la seconda parte: *Teoria delle macchine a vapore, Organi delle macchine, Condensatore, Tipi di macchine, Montaggio delle macchine, Esercizio delle macchine;*

per la terza parte: *Teoria delle turbine a vapore, Parti delle turbine, Impianti di turbine.*

Capitolo per capitolo, anzi paragrafo per paragrafo, le voci si susseguono *per analogia,* nelle sei lingue, divise in due colonnine distanziate, la prima delle quali (a sinistra) comprende le voci nelle lingue tedesca, inglese e francese, la seconda (a destra) le voci nelle lingue russa, italiana e spagnuola. Spessissimo poi, per non dire quasi sempre, fra le due colonnine è stampato lo schizzo, d'una nitidezza d' impressione mirabile, dell'oggetto cui l'oggetto si riferisce. Ogni voce è anche numerata, e vedremo appresso perchè.

Come si vede, il dizionario è quasi disposto a modo d'enciclopedia: eppure non reca alcun

disturbo la mancanza di un ordine rigorosamente alfabetico delle voci (data la loro distribuzione per materia), giacchè il libro deve andare per le mani dei tecnici e non di profani.

Ma, se così fosse e non di più, il dizionario risponderebbe soltanto al bisogno di traduzione dal noto all'ignoto, cioè permetterebbe a chi già conoscesse la parola *presellatura* di cercarla al capitolo *Costruzione delle caldaie*, paragrafo *Chiodatura*, e di trovare, ad esempio, la parola francese corrispondente, ignota, *matage*, e non permetterebbe allo stesso tecnico di scoprire che cosa significhi in italiano la parola francese, a lui sconosciuta, *matage*. Eccoci dunque all'altra pregevole (per quanto naturale) dote del vocabolario, costituita dall'indice alfabetico, in sei lingue, di tutte le voci contenute in ciascun volume e che forma di ciascun volume l'ultima parte: indice, comune per le cinque lingue a caratteri latini, speciale per la lingua russa. Questo indice rimanda, per ogni parola, ai numeri della pagina e della voce: cosicchè il nostro tecnico troverebbe, per esempio, tanto alla parola *matage*, quanto alla parola *presellatura*, la medesima indicazione 253-3.

Riteniamo, in brevi cenni, di aver dato un'idea del magnifico lavoro intrapreso dall'ingegnere Schlomann e con tanta cura intelligente pubblicato dagli editori milanesi Sperling e Kupfer nella sua veste italiana.

A conferma della serietà dell'opera, basti aggiungere che al solo volume terzo, al quale, come esempio, si è accennato (e che, come ciascuno degli altri, forma un tutto a sè, assolutamente indipendente dal resto del vocabolario), collaborarono, per la lingua nostra, oltre a quattro delle più note ditte meccaniche del nostro paese, gl'ingegneri Belluzzo, Garuffa, Perelli e il senatore prof. Colombo.

Circa l'ampiezza del dizionario di cui in appresso elenchiamo i volumi, sempre riferendoci come esempio al solo volume terzo, diremo che esso contiene 868 pagine di testo, con una media di 9 voci per pagina, e 3500 incisioni: ciò significa che, sulla sola materia *Caldaie, macchine e turbine a vapore*, il volume ci dà quasi 8000 voci, ripetute sei volte in sei lingue diverse!

L'opera completa dell'ingegnere Schlomann per ora è annunziata in venti volumi, ma potrebbe comprenderne un numero maggiore. Essa si estende a tutta la tecnica industriale dell'oggi, e va dagli *elementi di macchine* ai *motori a combustione*, dalle *ferrovie* alle *costruzioni*, dall'*elettrotecnica* alla *siderurgia*.

Noi crediamo realmente utile additare a coloro tra i nostri colleghi che ancora non la conoscono questa nuova pubblicazione alla quale si può esser sicuri di ricorrere con risultato positivo, ogni qual volta, e avviene spesso, si presenti l'occasione o d'interpretare una pubblicazione in lingua straniera o di tradurre dalla nostra lingua parole ed espressioni tecniche.

Facciamo seguire l'elenco dei titoli degli 11 volumi già pubblicati:

Vol. I: *Elementi di macchine ed utensili più usuali per la lavorazione del legno e del metallo*. 407 pagine con oltre 800 incisioni e numerose formule. L. 6.50.

Vol. II: *Elettrotecnica*. 2112 pagine con circa 4000 incisioni e numerose formule. L. 30.

Vol. III: *Caldaie a vapore, Macchine a vapore, Turbine a vapore*. 1333 pagine con circa 3500 incisioni e numerose formule. L. 18.

Vol. IV: *Motori a combustione*. 628 pagine con oltre 1000 incisioni e numerose formule. L. 10.

Vol. V: *Ferrovie; Costruzione ed esercizio*. 884 pagine con oltre 1900 incisioni e numerose formule. L. 14.

Vol. VI: *Ferrovie; Materiale mobile*. 810 pagine con oltre 2100 incisioni e numerose formule. L. 12.50.

Vol. VII: *Apparecchi di sollevamento e mezzi di trasporto*. 659 pagine con oltre 1500 incisioni e numerose formule. L. 12.50.

Vol. VIII: *Il Calcestruzzo armato nelle costruzioni*. 415 pagine con oltre 900 incisioni e numerose formule. L. 7.

Vol. IX: *Macchine utensili* (*Lavorazione dei metalli e del legno*). 716 pagine con oltre 2200 incisioni e numerose formule. L. 12.50.

Vol. X: *Veicoli a motore* (*Carri e Canotti automobili, Aeronavi e Aeroplani a motore*). 1012 pagine con oltre 1800 incisioni e numerose formule. L. 15.

Vol. XI: *Siderurgia*. 797 pagine con oltre 1600 incisioni e numerose formule. L. 12.50.

ENEA NOSEDA, **Nuovo codice dell'ingegnere.** — Un volume di pag. XXIV-1008, elegantemente legato. Ulrico Hoepli, editore, Milano, 1912, L. 9,50.

L'intento che l'autore si prefisse nel pubblicare la prima edizione del Manuale *Nuovo codice dell'ingegnere* fu certamente raggiunto.

Ed infatti, col radunare le varie leggi ed i numerosi regolamenti scegliendoli nella raccolta ufficiale, col distribuirle in *Voci* poste in ordine alfabetico nelle quali sono riportate nel loro testo completo, fu data una semplice e chiara esposizione di questo materiale legislativo, presentando al legale ed all'ingegnere civile, industriale, elettrotecnico, navale, ferroviario, tutto quanto riflette gli svariati campi della sua attività professionale.

La seconda edizione, che segue alla precedente completamente esaurita da tempo, (il che prova la pratica compilazione del Manuale, tale da soddisfare alle esigenze del professionista legale e tecnico) pur non scostandosi dalle norme sopra esposte, si presenta notevolmente migliorata ed accresciuta.

Il Manuale non ha dimenticato di radunare tutte le importantissime leggi che in questi ultimi anni sono state promulgate e che segnano così notevole risveglio nella vita del nostro paese, e cioè quelle: sulla sistemazione idraulica forestale dei bacini montani, sulle opere idrauliche, sul magistrato delle acque, sulla navigazione interna, sul demanio forestale di Stato, sui sussidi ai Comuni per opere di igiene e per edifici scolastici, per i quali ultimi sono date le norme di costruzione approvate col R. D. 11 gennaio 1912, sui provvedimenti a favore dell'industria delle costruzioni navali, sulle funicolari aeree, ecc. Nel Manuale sono riportate le principali disposizioni date a favore dei paesi colpiti dal terremoto 28 dicembre 1908, specialmente nella parte riguardante le norme tecniche di costruzione e di espropriazione: vengono coordinate tutte le materie importantissime dell'esercizio ferroviario, sia dello Stato, che dei privati: della costruzione delle strade ordinarie di accesso e di allacciamento: dei servizi automobilistici, ecc.

Copiosi indici cronologici ed analitici rendono il Manuale di facile consultazione pel professionista che vi trova raccolto tutto quanto gli è di indispensabile conoscenza, ed il favore che ha raccolto la prima edizione non mancherà anche alla seconda.

Seguirà poi *Il codice del lavoro*, compilazione pure importante e riflettente la legislazione sociale (protezione del lavoratore e del lavoro, prevenzione degli infortuni, assicurazione, ecc.), che fu staccata dal *Codice dell'ingegnere* per non accrescerne soverchiamente la mole, e che è di prossima pubblicazione.

Ing. NESTORE GIOVENE, **Raccordo con elementi obbligati nei tracciati ferroviari.** — Napoli, Stab. S. Morano.

La pubblicazione del collega ing. Giovene delle FF. SS., ha un particolarissimo valore pratico, poichè tende a risolvere i principali problemi di raccordo fra due rettifili quali si presentano nella pratica delle costruzioni stradali in genere e ferroviarie in ispecie. Queste soluzioni, con opportuno senso alla loro pratica applicazione, vengono dal Giovene sempre riferite ai due rettifili da raccordare ed al vertice della poligonale d'asse che essi determinano.

Per quanto informata a questi concetti pratici, l'opera del Giovene dà però tutta la genesi

ragionata delle formule e delle regole, quali dedotte nei singoli casi: così che riesce in una felice fusione del Manuale col Trattato. L'opera è corredata da numerose tavole grafiche, specialmente sotto forma di *abaci*; ed essa si divide nei seguenti capitoli: 1° Raccordo con punti di tangenza obbligati; 2° Raccordo con una o più rette limiti; 3° Raccordo con uno o più punti intermedi obbligati; 4° Raccordo di due rettifili con una stazione intermedia; 5° Raccordo delle sopraelevazioni della rotaia esterna nelle curve policentriche.

M. LANCRENON, **Note sur les voitures de banlieue et les wagons à bagages à guérite intérieure centrale de la C.ie P. L. M.** (estratto dal fascicolo di marzo 1912 della *Revue Générale des Chemin de fer*).

La nota concerne un tipo speciale di carrozze a 3 assi per ferrovie locali, sperimentato con successo dalla P. L. M. Le carrozze sono delle 3 classi: alcune di quelle di 3ª classe sono provviste d'un compartimento per bagagli. Il loro peso a vuoto è di 19,9 tonn. per le carrozze di 1ª e 2ª classe e di 19,5 tonn. circa per quelle di terza: il numero dei posti disponibili è di 50, 72 e 82 rispettivamente per la 1ª, 2ª e 3ª classe.

M. Lancrenon descrive inoltre un tipo di bagagliaio intercomunicante a 3 assi con ossatura metallica e con cabina per il conduttore posta al centro della carrozza: il peso a vuoto è di tonn. 19,5 con una capacità di 8 tonn. di carico.

4 tavole litografate completano la interessante nota.

## LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

*Ferrovie e tramvie all'Esposizione internazionale di Torino 1911*, dell'Ing. S. BULLARA. Un volume 19×27 cm. di pagine 221 con numerose figure nel testo, pubblicato a cura dell'Ingegnere A. Del Vecchio. Milano, Stab. tip. la Stampa Commerciale, 1912.

*Statique graphique des systèmes des l'espace* par M. MAVOR, professeur à la Faculté de Sciences de l'Université de Lausanne. Paris, 1910, Gauthiers-Villars édit. Un vol. di testo e un atlante.

*Studio sulla legislazione delle espropriazioni per pubblica utilità e sulla necessità di riforme* dell'Ingegnere avv. GAETANO MAYER. Napoli, 1912.

*Progetto di ferrovia elettrica a scartamento normale Varallo-Alagna (Valsesia)*. IMPRESA ALESSI. Roma, 1912, tipogr. E. Pinci.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO I - VOL. I - N. **6.** **RIVISTA MENSILE** ROMA - 15 Giugno 1912.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO



REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 98-11.

## SOMMARIO

Anno I. - Vol. I. Giugno 1912 - N. 6.




# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE


**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

DOTT. G. FABBRI

# LA LOTTA CONTRO LA MALARIA
## NELLE STRADE FERRATE ITALIANE

(V. Tavole fuori testo XXVIII e XXIX).

Il dott. Ricchi, in una sua dotta conferenza tenuta il 25 marzo di quest'anno alla Scuola speciale istituita dalle Ferrovie di Stato italiane per gli allievi Ispettori di nuova nomina, dopo aver accennato che la ex Rete adriatica, verso la fine del secolo scorso « doveva sostenere per le linee malariche L. 750 di spesa al chilometro in più di quelle occorrenti per le linee salubri[1] », come conclusione del suo dire espose le seguenti cifre: « Negli anni dal 1870 al 1879 la Società delle Strade ferrate meridionali, esercente la Rete sicula, doveva da Bicocca a Leonforte e in altre località desolate dalla malaria, durante la stagione delle febbri, mantenere in servizio il triplo degli agenti per garantire la regolarità e sicurezza dell'esercizio.

« Nel quinquennio 1879-1883, sopra un personale medio di 2580 agenti in servizio sulle linee Taranto-Reggio Calabria, Sibari-Cosenza, Eboli-Potenza-Metaponto, i colpiti dalle febbri erano nella proporzione del 123,3 %.

« Nei primi anni dell'esercizio della Rete adriatica, sopra un numero medio di 6416 agenti, distribuiti in 1300 chilometri di linee palustri, per ogni anno si sono avuti 87,12 % casi di febbre, che, verso il 1895, discesero tra il 75 e l'80 %.

« Nel 1903 erano questi casi discesi ancora al 31 % e al 20,76 % nei primi tre anni dell'esercizio di Stato.

« Nel 1909-1910 per i 21.064 agenti delle ferrovie di Stato in zona malarica si è avuto il 13,46 % ».

[1] *Il Medico ferroviario*, anno III, n. 4, aprile 1912.

Aggiungiamo che nel 1911 su 22.520 agenti nella stessa condizione la percentuale dei casi è stata del 13,26 %.

Se anche non sia possibile scendere a più basse percentuali, finchè resterà a liquidare l'eredità di un doloroso passato, il vantaggio raggiunto è più che bastevole a costituire un incontrastato titolo di merito per i medici ferroviari.

Coll'aprirsi del nuovo secolo un nuovo e più vivo fervore di lotta si era acceso nei loro cuori non domi nè scoraggiati dalle delusioni e dalle sconfitte patite. Dopo una lunga e funesta serie di errori, finalmente la scienza, aveva parlato una parola sicura: ed alta nel nobile arringo si era levata la voce di nostra gente, e in quella voce era la promessa di una lieta e lungamente attesa vittoria. Fin dal 1880 il Laveran aveva scoperto l'ematozoo generatore delle febbri periodiche. Il Golgi aveva distinto in quell'ematozoo due varietà, in relazione colla terzana lieve e colla quartana. Il Marchiafava ed il Celli determinarono la terza varietà legata alla estiva-autunnale o terzana grave, eventualmente perniciosa. Si ebbero così le tre varietà morfologiche corrispondenti ai tre classici tipi delle intermittenti malariche. Erano queste grandi conquiste per l'eziologia e per la clinica del paludismo; ma se tali scoperte fossero rimaste isolate la prevenzione non avrebbe progredito di un passo. Per la profilassi occorreva conoscere la via seguita dall'ematozoo per penetrare nel nostro organismo. Tre anni dopo la scoperta del Laveran, il King, nel 1883, segnalò la opportunità di ricercare se i germi malarici penetrassero in noi, non già coll'aria o coll'acqua, ma per inoculazione delle zanzare. Per vero il sospetto non era nuovo, lo avevano già avuto M. Terenzio Varrone, Vitrurio e il Palladio. Con divinatoria precisione il Lancisi aveva affermato essere sicuramente le paludi naturali ed artificiali la causa delle febbri malariche, per l'abbondanza in quei luoghi di *vermicoli che si trasformano in «stridulos culices»*, ed aggiunge che tali *venenata animalia non occidunt vulnere sed infuso per vulnus venefico liquido.*

Gli esploratori dell'Africa tenebrosa, e tra questi il nostro povero Bòttego, avevano trovato presso molte tribù selvaggie diffusa la credenza, che le zanzare inoculino la malaria all'uomo, fino ad usare lo stesso vocabolo *mbu* tanto per la malaria quanto per le zanzare.

I mirabili lavori e le esperienze del Manson e del Ross convalidarono il dubbio, che divenne certezza quando il nostro Grassi, nell'ottobre del 1898, potè dare la prova essere, tra le zanzare, le anofeli quelle che inoculavano la malaria suggendo il germe da chi ne era già affetto. Da tale sorprendente scoperta derivò tutto il nuovo sistema di profilassi, che, mentre non contrastava colla esperienza secolare, imponeva provvedimenti ai quali non mai in passato si era rivolto il pensiero. Il vocabolo *malaria* perdeva il suo triste significato. Nel paludismo non si doveva più cercare la causa immediata, ma solo una condizione adatta alla vita delle zanzare, e quindi allo sviluppo delle febbri in date stagioni con carattere endemico. Se persisteva quindi la necessità di perseverare nelle benefiche imprese di prosciugare maremme, di regolare i corsi delle acque, di convertire a grado a grado in intensiva od intensificata la coltura estensiva delle terre, si imponeva anche la indicazione immediata di difendere gli uomini dalle punture dell'animale trasmettitore del germe malefico. Ciò rendeva possibile il vivere incolumi in mezzo a nuvoli di zanzare e invertiva i termini del problema. Non occorreva più attendere che una terra fosse risanata perchè l'uomo

potesse piantarvi stabile la dimora; ma gli era dato subito permanervi in case bianche e ben difese dalla molestia degli insetti diurni, dalla puntura di quelli notturni.

I medici ferroviari italiani vollero convertire questo che allora parve a molti un sogno in cosa reale, e seppero persuadere le Società da cui dipendevano a tentare, in via di esperimento, la prova delle difese meccaniche. E non fu perduto tempo.

Nel 1889 sulla linea Roma-Tivoli, le famiglie dei ferrovieri dimoranti tra Prenestina e Cervara, difese dalle punture delle zanzare dal giugno in poi, per la prima volta non fuggirono dal luogo maledetto da che la linea era aperta all'esercizio, ma vi rimasero incolumi, mentre nelle abitazioni delle campagne limitrofe, nelle case cantoniere contigue non difese, la febbre non ristette dall'infierire.

Nel successivo anno 1900 seguirono gli altri classici esperimenti di controllo tra caselli sì o no alternativamente protetti, presso Battipaglia, Pontegalera, Anzio, Terracina, Solone, Portonaccio e nelle Puglie, alle foci dell'Ofanto, in uno dei punti più funestati dalla malaria.

L'esito positivo ottenuto, mirabilmente concorde, indusse le cessate Amministrazioni e in particolar modo quella Adriatica nel proposito nobilissimo di iniziare il secolo nuovo con una impresa destinata a produrre beneficî incalcolabili. Fu così organizzata a favore della popolazione ferroviaria la prima e vera campagna antimalarica; intesa per una parte a ridurre col chinino, quanto più fosse possibile, il numero di coloro che, precedentemente infetti, offrissero, inconsapevoli, alimento alla diffusione delle febbri per mezzo delle zanzare; ad impedire per l'altra, con le difese meccaniche, la inoculazione nei sani dei succhiati germi malarici. Le difficoltà pratiche da superare furono non poche nè lievi.

Gli esperimenti comparativi del 1899 e del 1900 avevano avuto principalmente lo scopo di dimostrare agli spiriti, e non a torto, ancora sospettosi, che l'uomo poteva sfuggire alla malaria, guardandosi dalle punture delle zanzare; e dovettero pertanto essere condotti con assoluto rigore di critica; e richiesero il concorso di varie e forti energie direttive, e la necessità di mantenere sulle persone protette una attenta e continua vigilanza tecnica e disciplinare.

Ma, se questo rigore servì a togliere ogni dubbio sulla realtà dei fatti osservati, ingenerò pure il sospetto che, al venir meno di qualcuna delle circostanze che le avevano determinate, le cose sarebbero purtroppo andate molto diversamente. Era, e non senza ragione, a dubitare che i risultati ottenuti assomigliassero a certe bellissime esperienze di laboratorio, che non giungono mai a trovare applicazioni nella pratica della vita. Non si sarebbe potuto più mantenere intorno a migliaia di persone meccanicamente protette, il servizio di sorveglianza, quasi si potrebbe dire di tutela, così complicato e dispendioso che si era attuato nei due anni precedenti in ristrette zone malariche. Dovendosi dal campo sperimentale passare a quello pratico, conveniva far conto su elementi ben diversi e in modo speciale sulla buona volontà delle persone da difendere, che nelle esperienze del 1899 e del 1900 erano state ridotte ad una funzione di obbedienza quasi passiva. Lo spirito misoneistico, dominante in certe classi e specialmente in certi luoghi, avrebbe potuto opporre un ostacolo insormontabile al buon esito della prova; tanto più che si era diffuso il sospetto che, vinte le febbri, sarebbe scomparsa anche quella indennità di cui fruivano gli agenti nelle zone malariche. Con tutto ciò non si volle rinunziare ad una impresa che aveva in sè tanta speranza di bene.

Si cominciò pertanto coll'assicurare gli agenti ferroviari che nulla avrebbero rimesso, anche rimanendo immuni dalle febbri, delle indennità fino allora percepite; anzi con premi si lusingarono ad assecondare l'impresa che si iniziava a loro vantaggio: e prima del cominciare della vera stagione malarica ogni sollecitudine fu rivolta ad allontanare le recidive, mercè appropriate cure specifiche e ricostituenti. Bisognava con tutti i mezzi evitare che, nella gente grossa, incapace di valutare la differenza che corre tra un caso di recidiva ed uno di primitiva infezione, il ritorno della febbre, dovuto alla malaria già in atto, ingenerasse la sfiducia nell'utilità delle protezioni, e che dalla sfiducia ne derivasse la trascuranza a servirsene nelle ore pericolose, che vanno dal tramonto al levarsi del sole. Nello stesso tempo però occorreva allontanare il dubbio che non alle difese, ma al chinino fosse da attribuire la eventuale immunità. Perciò fu necessario dividere la popolazione ferroviaria difesa in due categorie: l'una comprendente i malarici in atto, l'altra gli immuni, e questi sottrarre ad ogni azione del farmaco. Tale divisione impose una ricerca preliminare, che fu eseguita con criterio rigoroso e condotta a termine rapidamente dai medici ferroviari: e così potè essere compiuta, nelle volute condizioni, la prova con magnifico risultato, reso pubblico con una relazione, ricca di numerose tavole cromatiche, delle quali, non potendole tutte, riproduciamo le due XXVIII e XXIX, in cui sono indicate anche le prime esperienze di saggio, tentate, su tratti di linea intensamente malarici, negli anni 1899 e 1900.

La potenza suggestiva di quelle tavole col confronto tra la popolazione vissuta in case protette e quella rimasta esposta alle punture delle anofele fu di una efficacia dimostrativa inoppugnabile e valse più di ogni altro argomento a determinare la promulgazione della prima provvida legge contro la malaria. Chi ora rievoca quei giorni di ansia feconda, ebbe già l'intimo conforto e l'altissimo onore di udire esaltata dalla stessa bocca del Re l'importanza e l'utilità della grande prova eseguita, la quale aveva persuaso che l'indurre la gente a rimanere tra le difese nelle ore notturne non era poi così difficile come alcuni a tutta prima avevano supposto e ancora si ostinano a proclamare; e che le protezioni meccaniche dal ristretto campo sperimentale potevano passare a quello largamente pratico; e, per poco che aiuti la ingegneria sanitaria, potranno entrare nelle terre, finchè resteranno malariche, tra le abitudini, se non più comode, certo più utili della vita. Per intanto, pur così come sono e furono applicate conformi alle istruzioni emanate dal Ministero dell'interno nel giugno 1902, le protezioni meccaniche non offendono troppo nè la libertà nè l'estetica, e i ferrovieri cominciarono ben presto ad affezionarvisi.

Le protezioni consistono in reti o tele metalliche, con maglie non superiori a mm. 2 di lato, corrispondenti 25 maglie per centimetro quadrato, applicate mercè solidi telai a tutte le finestre ed aperture costituenti una qualsiasi comunicazione tra gli ambienti interni della casa o del ricovero, e l'esterno di essi.

I telai sono costrutti e messi a posto in modo da combaciare esattamente con i bordi delle aperture, cui sono applicati.

I camini sono protetti o per mezzo di una cuffia a rete, con maglie di dimensioni un poco maggiori di quelle prescritte per le altre aperture, e con un diaframma di rete interposto nella canna.

Sul davanti delle porte d'ingresso sta il vestibolo con la base in muratura, o in

Fig. 1. — Casa Cantoniera sulla linea Termoli-Campobasso.

Fig. 2. - Casa Cantoniera doppia (Linea Foggia-Bari).

Fig. 3. — Stazione di Guglionesi-Portocannone (Linea Termoli-Campobasso).

Fig. 4. — Casa Cantoniera di vecchia costruzione (Linea Roma-Orte).

cemento armato, per reggere saldamente i telai. Le soglie sono di pietra, e per la copertura delle loggette vengono usati lastroni in cemento armato e tegole.

Nel lato corto di ogni vestibolo è la porta, ora semplice, ora a bussola, ma sempre munita di chiusura automatica, come l'uscio, che difende nel secondo piano l'accesso alle camere da letto.

Le indicate protezioni devono rimanere in posto dal 1° giugno al 30 novembre di ogni anno ed essere periodicamente, durante questo tempo, visitate dai Medici di riparto, i quali devono subito avvertire di ogni guasto eventualmente riscontratovi.

I tipi di vestibolo usati, secondo la diversa costruzione originaria dei caselli, risultano dalle fotografie esposte nella Mostra Internazionale d'Igiene apertasi quest'anno in Roma e dalle figure 1, 2, 3, 4.

Dopo una breve sosta nel 1905, anno di transizione, passato l'esercizio allo Stato, la lotta contro la malaria fu ripresa nel 1906 con rinnovellato vigore.

Prima cura fu quella di ricercare con esattezza la estensione delle linee malariche esistenti nell'intera rete e determinarne il grado di paludismo. Già le precedenti Amministrazioni si erano di ciò occupate ed avevano ripartito, chi in tre, chi in quattro zone, secondo le supposte intensità, le linee malariche. Dopo accurate indagini l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato accolse la divisione in tre zone, tenendo conto di due fatti fondamentali: e cioè della frequenza e della gravità delle forme palustri. Per tal modo vennero classificati nella prima zona quei tratti nei quali la frequenza dei casi e la loro gravità si corrispondevano; nella seconda zona i tratti nei quali uno solo dei due fattori era prevalente; nella terza, i luoghi che, tanto per la frequenza quanto per la gravità, apparivano i meno infestati delle febbri. Tale ripartizione servì, oltre che a stabilire i soprassoldi assegnati al personale ferroviario in relazione delle singole zone, a delineare più nettamente il carattere nosografico delle singole regioni italiane, secondo che l'una o l'altra delle tre zone prevalga su corrispondenti estensioni di linee malariche. Così si vide che, anche lungo le linee ferrate la intensità malarica va crescendo a mano a mano che si discende dal settentrione al mezzogiorno d'Italia. Per tali ricerche, dopo un lavoro paziente e minuzioso di controllo, fu dato al Servizio del mantenimento di disegnare una carta completa di tutti i tratti di linee malariche, compresi nel 1908 nella rete ferroviaria di Stato: carta riuscita un modello di chiarezza e di precisione. E chi visitò l'Esposizione di Milano nel 1906, potè fin d'allora ammirarvi, rappresentata in grandi quadri pregevoli anche per finezze artistiche, oltre che per copia ed esattezza di particolari, la distribuzione della malaria e la variazione della sua intensità, minutamente indicata per tutte le regioni d'Italia.

Avanti che cominciasse la stagione malarica, si dispose nello stesso anno 1906, e poi sempre negli anni seguenti, che fossero a tempo messe in opera le protezioni meccaniche già esistenti, e si provvide all'impianto di nuove, nelle linee di malaria più grave.

In tal guisa, alla fine del 1910 tutti i fabbricati (stazioni, dormitori e case cantoniere) situati in prima zona di malaria, e in gran parte quelli situati in seconda zona, furono muniti di reticelle metalliche, secondo le norme indicate. Al 1° gennaio del corrente anno nelle linee di malaria — della lunghezza complessiva di km. 3040 — si avevano protette stazioni n. 296, e case cantoniere, in gran parte doppie, n. 2412.

La spesa incontrata a tale riguardo dalla sola Amministrazione attuale raggiunse complessivamente la cifra di L. 1.140.706,81.

Essendosi poi riconosciuta la necessità di procedere ad una generale revisione dello stato delle protezioni, per praticarvi le eventuali riparazioni, rese necessarie dall'uso e dai danni arrecati dagli agenti atmosferici, questa fu praticata nell'anno 1909.

La spesa derivata dai lavori occorsi per tale bisogna può essere valutata a L. 250.000 da aggiungere a quelle su indicate.

Perchè poi abbiano ad essere mantenute bene e dagli utenti conservate in buone condizioni, ora è disposto che annualmente, prima dell'inizio della stagione epidemica, si debba procedere ad una nuova visita delle protezioni per parte di un Ispettore sanitario, col concorso del competente Medico di riparto e di un rappresentante del Servizio mantenimento, e farne regolare consegna agli utenti, resi responsabili di ogni guasto che si possa in seguito riscontrare.

Ad integrare l'opera delle protezioni meccaniche fu provveduto a che gli agenti incaricati del servizio notturno fossero muniti delle opportune difese personali.

La natura di queste e la spesa occorsa risultano indicate qui sotto.

SESSENNIO 1906-1911.

| Oggetto | Quantità | Costo |
|---|---|---|
| Elmi di paglia . . . . . . . . . . | N. 6136 | L. 13.900,43 |
| Elmi di feltro. . . . . . . . . . . | » 4293 | » 19.573,84 |
| Zanzaniere per gli elmi . . . . . | » 4644 | » 7.469,30 |
| Guanti . . . . . . . . . . . . . | paia 8225 | » 7.767,39 |
| | Totale spesa . . . | L. 48.710,96 |

Ma se tutto ciò bastava per applicare la legge in quella sua parte che riguarda le difese meccaniche delle abitazioni e delle persone; per quanto si riferiva alla somministrazione del chinino a scopo curativo e preventivo, e particolarmente per seguire l'andamento della lotta intrapresa, occorreva conoscere con esattezza tutta la popolazione ferroviaria dimorante in luoghi malarici e gli agenti che, anche senza risiedervi, erano chiamati ordinariamente a prestarvi servizio.

Questo pure fu fatto col massimo scrupolo e a rendere più sollecita ed efficace l'opera di assistenza, fu accresciuto il numero dei medici riducendo i limiti dei riparti.

Dove le inospite condizioni dei luoghi non consentono riparti brevi o dove mancano strade collaterali rotabili, fu provveduto con opportuni mezzi di trasporto, messi ad esclusiva disposizione dei sanitari. Per brevi percorsi, tra i vari tipi di tricicli e di quadricicli sperimentati, quello che ha dato il migliore risultato è il quadriciclo Sternberg, al quale la Ditta costruttrice apportò alcune modificazioni suggerite dal Servizio sanitario. Per le maggiori distanze furono preferiti speciali carrelli a motore, distribuiti nei Compartimenti più specialmente colpiti dalla infezione malarica.

Esemplari dell'uno e dell'altro tipo si vedono riprodotti nelle figure 5 e 6.

In base al censimento furono anche stabilite le scorte di chinino da assegnarsi ai singoli medici di riparto. Vennero poi emanate norme amministrative e tecniche, dirette per una parte ad impedire o diminuire lo sperpero del farmaco e per l'altra ad assicurarne la somministrazione con quei criteri che la clinica e l'esperienza consigliavano, dando indicazioni di massima, ma lasciando, s'intende, nei casi speciali piena facoltà al medico di regolarsi secondo sua scienza e coscienza.

Fig. 5. — Quadriciclo Sternberg per le visite dei medici di riparto.

Fig. 6. — Carrello a motore per le visite ispettoriali.

Per utilizzare tutti i mezzi di lotta, anche se di carattere secondario o di applicazione parziale, oltre che alle difese meccaniche ed al chinino, fu fatto ricorso, dove era possibile, alla colmatura delle cave di prestito e alla petrolizzazione delle acque stagnanti, in prossimità dei fabbricati ferroviari, seguendo i metodi adottati prima in America, quindi in Algeria, ad Ismailia, alla Maddalena e nelle isole della Dalmazia, con lo spandimento di 15 centimetri cubici per ogni metro quatrato di superficie acquea.

Di eseguir ciò furono fino dal 1908 incaricate apposite squadre del Mantenimento.

La operazione va ripetuta ogni 15 giorni ed anche più spesso in seguito a pioggie abbondanti od a venti sciroccali.

Trovandosi però la maggior parte degli acquitrini in terreni non appartenenti alla Amministrazione ferroviaria, la loro petrolizzazione si è potuta praticare in poche località, a causa dell'opposizione dei proprietari delle campagne adiacenti alle linee ferroviarie, i quali si servono delle acque stagnanti o per irrigazioni, o per abbeverare il bestiame, e temono che gli operai incaricati della bisogna abbiano a calpestare le messi.

Nelle località presso Metaponto, Sibari e Rocca Imperiale, dove in questi ultimi anni fu potuto praticare tale mezzo preventivo della malaria in modo abbastanza regolare, si sono avuti risultati soddisfacenti e confortanti a proseguirlo ed estenderlo, dove si potrà, negli anni avvenire.

In un piano di campagna così complesso, alla esecuzione del quale tante volontà devono concorrere, se si hanno ancora a lamentare, qua e là, trascuranze e manchevolezze, queste in realtà sono assai lievi e facilmente riparabili perchè immediatamente riconoscibili per mezzo del censimento, che così, come è stato concepito e viene redatto, non è da ritenersi chiuso colle prime schede trasmesse, ma serve a rilevare tutte le variazioni che mano mano si possono avere nello stato di salute di ogni individuo rispetto alle febbri. Chi oggi vi figura indenne non vi apparirà più tale dopo un primo accesso; chi fu segnato malarico dovrà, trascorsi due anni senza manifestazioni di paludismo, apparirvi guarito. Non è la storia di una sola persona, ma di una intera popolazione aggirantesi intorno le 22.000 anime, che il censimento ferroviario consente di avere sempre sott'occhio: e questa opera, minuziosa e colossale ad un tempo, dà alle statistiche della malaria redatte dal Servizio sanitario un valore veramente eccezionale. A maggior garanzia della verità, i dati forniti dai medici di riparto e da loro trasmessi agli uffici sanitari da cui direttamente dipendono, prima di essere accolti e riprodotti nei moduli riassuntivi, sono sempre da un ispettore, specializzatosi in tale studio, sottoposti ad accurato esame critico ed anche a controllo diretto sugli infermi, per poco che il giudizio diagnostico, emesso dal medico curante, possa dare motivo a dubbiezza.

A togliere di mezzo ogni equivoco nella valutazione delle primitività fu stabilito che si dovessero ammettere nelle statistiche come primitivi solo quei casi che insorgono in individui che dal censimento risultano indenni, o che da due anni almeno non hanno più presentato alcuna manifestazione febbrile. Con questo criterio i casi effettivi di primitive, potendo sfuggire molte reinfezioni, saranno maggiori di numero di quelli indicati nelle statistiche, ma quelli che vi figurano lo saranno realmente: ed è questo che preme, poichè il numero così raccolto, per il suo significato univoco, serve assai meglio che numeri maggiori, ma incerti, per addivenire a conclusioni sicure.

Ed ora, servendoci prevalentemente della forma grafica, vediamo quali furono, da

che ebbe principio l'esercizio di Stato, i risultati raggiunti da tutta la esposta preparazione.

Nel primo dei grafici qui riprodotti si ha il rapporto percentuale di confronto mensile riferito agli agenti che dimorano o prestano servizio in luoghi malarici (fig. 7).

**Fig. 7. — Rapporto percentuale di confronto riferito agli agenti che risiedono o prestano servizio in luoghi malarici.**

A meglio apprezzare il valore del precedente confronto possono efficacemente servire i tre grafici seguenti nei quali si vede la progressione dei malarici e dei malati decrescere col succedersi degli anni (fig. 8, 9 e 10).

I casi, ridotti nel numero, ma resistenti a tutte le cure sono evidentemente d'indole grave e tra questi si devono ricercare quelle forme che ora la clinica riconosce ribelli all'azione specifica del chinino. Ciò spiega la loro maggiore durata espressa nel grafico seguente (fig. 11).

L'averne meglio disciplinata la distribuzione e diminuito di assai, se non fatto scomparire del tutto lo sperpero, ha ridotto di alquanto il consumo individuale apparente del chinino, indicato sul grafico che segue (fig. 12).

Fig. 8. — Numero dei malarici per ogni 100 agenti che dimorano o prestano servizio in luoghi di malaria.

Fig. 11. — Durata media dei casi di malaria.

Fig. 9. — Percentuale dei casi di malaria negli agenti che dimorano, o solo prestano servizio in luoghi di malaria.

Fig. 10. — Percentuale dei casi di febbre primitiva sul numero medio degli agenti immuni o guariti, che dimorano o solo prestano servizio in luoghi di malaria.

Fig. 12. — Quantità di chinino distribuita a ciascun individuo in località malarica.

Quanto è stato detto fin qui si può vedere, quasi per intero, riassunto nel quadro seguente:

| ANNI | LINEE | | | AGENTI CENSITI | | | | | | | MORBOSITÀ E MORTALITÀ IN ZONA DI MALARIA | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Lunghezza | | % | Numero medio | | % | Agenti in malaria | | | | Numero dei casi di febbre malarica | | | | | Distinzione dei casi in | | | | Giornate d'assenza dal servizio per febbre malarica | | | Casi di morte | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | primitivi | | recidivi | | | Media per ogni | | | Percentuale | |
| | totale delle linee | dei tratti di linea in malaria | | degli agenti dell'intera Rete | degli agenti che dimorano o solo prestano servizio in malaria | | Numero degli immuni o guariti | % | Numero dei malarici | % | Lieve | Grave | Perniciosa | Totale | Percentuale sugli agenti in malaria | Numero | Percentuale sugli agenti immuni o guariti | Numero | Percentuale sugli agenti malarici | Numero totale | caso di malaria | agente in malaria | Numero | sui casi di febbre malarica | negli agenti in malaria |
| | km. | km. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1906 | 13.107 | 4.965 | 37,88 | 104.954 | 16.831 | 16,08 | 10.634 | 63,18 | 6.197 | 36,82 | 3.348 | 763 | 38 | 4.149 | 24,65 | 688 | 6,47 | 3.461 | 56,01 | 33.158 | 7,99 | 1,97 | 5 | 0,12 | 0,03 |
| 1907 | 13.211 | 5.027 | 38,05 | 125.075 | 17.869 | 14,29 | 11.767 | 65,85 | 6.102 | 34,15 | 3.197 | 818 | 42 | 4.057 | 22,70 | 587 | 4,99 | 3.470 | 56,86 | 34.813 | 8,58 | 1,95 | 4 | 0,10 | 0,02 |
| 1908 | 12.994 | 5.252 | 40,42 | 125.765 | 20.301 | 16,14 | 14.449 | 71,17 | 5.852 | 28,83 | 2.560 | 624 | 22 | 3.206 | 15,79 | 235 | 1,62 | 2.971 | 50,77 | 30.932 | 9,65 | 1,52 | 11 | 0,34 | 0,05 |
| 1909 | 13.035 | 5.235 | 40,16 | 128.660 | 21.064 | 16,37 | 17.382 | 82,52 | 3.682 | 17,48 | 2.238 | 658 | 19 | 2.915 | 13,84 | 311 | 1,79 | 2.604 | 70,72 | 39.814 | 13,66 | 1,89 | 5 | 0,17 | 0,02 |
| 1910 | 13.095 | 5.280 | 40,32 | 128.705 | 21.620 | 16,80 | 18.397 | 85,09 | 3.223 | 14,91 | 2.240 | 734 | 11 | 2.955 | 13,67 | 216 | 1,17 | 2.739 | 84,98 | 42.451 | 14,36 | 1,96 | 3 | 0,10 | 0,01 |
| 1911 | 13.465 | 5.266 | 39,10 | 130.650 | 22.520 | 17,23 | 19.466 | 86,44 | 3.054 | 13,56 | 2.175 | 800 | 12 | 2.987 | 13,26 | 247 | 1,27 | 2.740 | 89.71 | 44.324 | 14,84 | 1,97 | 5 | 0,16 | 0,02 |

*(Continua a pagina seguente).*

*(Continuazione)*.

| ANNI | CHININO | | | RAPPORTO FRA MALARIA E TUTTE LE MALATTIE NELL'INTERA RETE | | | | | | | | | RIPARTI MEDICI in zona di malaria | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Distribuito in | | Costo complessivo | Numero dei casi | | | Numero delle giornate | | | Numero dei morti | | | Numero | Lunghezza media del tratto malarico per ogni riparto | Numero medio degli agenti in ciascun riparto |
| | fiale | tabloidi | | di febbre per malaria | di tutte le malattie | di malaria sopra ogni 100 casi di tutte le malattie | d'assenza dal servizio per malaria | d'assenza dal servizio per tutte le malattie | d'assenza dal servizio per malaria sopra ogni 100 giornate d'assenza dal servizio per tutte le malattie | per malaria | per tutte le malattie | per malaria sopra ogni 100 morti per tutte le malattie | | | |
| | Numero | Kg. | L. | | | | | | | | | | | km. | |
| 1906 | 8,988 | 1.390,496 | 152.318,24 | 5.117 | 113.965 | 4,49 | 35.114 | 1.065.540 | 3,29 | 5 | 272 | 1,84 | 646 | 7,685 | 26 |
| 1907 | 16,670 | 2.256,194 | 182.495,92 | 4.708 | 145.830 | 3,22 | 53.589 | 1.446.395 | 3,70 | 4 | 342 | 1,17 | 704 | 7,140 | 25 |
| 1908 | 15,279 | 2.944,306 | 237.377,96 | 4.684 | 149.505 | 3,13 | 49.506 | 1.564.508 | 3,17 | 13 | 465 | 2,79 | 798 | 6,581 | 25 |
| 1909 | 16,258 | 2.594,075 | 209.476,56 | 4.173 | 138.518 | 3,01 | 59.867 | 1.620.102 | 3,69 | 5 | 498 | 1,00 | 813 | 6,439 | 26 |
| 1910 | 16,651 | 2.334,723 | 182.775,96 | 4.458 | 147.106 | 3,03 | 64.343 | 1.955.450 | 3,29 | 4 | 629 | 0,63 | 816 | 6,470 | 26 |
| 1911 | 17,411 | 2.454,508 | 183.449,96 | 3.906 | 144.042 | 2,70 | 56.742 | 1.878.816 | 3,02 | 6 | 702 | 0,85 | 816 | 6,453 | 27 |

Non deve sorprendere se nel quadro esposto si ha una diminuzione di casi di febbri recidive un aumento nella relativa percentuale.

Il rapporto, solo apparentemente paradossale, dipende dal fatto che mentre il numero totale dei malarici è diminuito con progressione rapidissima, non è diminuito contemporaneamente nella stessa misura il numero dei casi di recidive. Il mancato parallelismo tra le due diminuzioni deve attribuirsi all'intensità pertinace dell'infezione palustre, da cui sono affetti i malarici di anno in anno superstiti, dimostrata dal progressivo aumento nella percentuale dei casi gravi.

Quanto al rapporto che corre tra il numero dei casi di febbri e quella di tutte le malattie, la diminuzione avutasi risulterà ancora di più lusinghiera, ricordando che sulla fine del passato secolo tale rapporto oscillava tra il 15 e il 20, e per tutta Italia la malaria dava 15.000 morti e un milione mezzo di malati per anno.

Le Ferrovie non hanno pertanto che da mantenersi sulla direttiva fino ad ora seguita e persistervi senza pentimenti e senza stanchezza; poichè la malaria non è una di quelle fugaci, per quanto terribili epidemie, che passino come un turbine, lasciando poi, per chi resta, dietro loro il sereno. Essa ha presso noi radici purtroppo saldissime, e non potrà certo bastare lo sforzo breve e di pochi a divellerle. Per questo occorre ricondurre a coltura razionalmente intensiva due milioni di ettari di terreno: e ciò tanto più presto avverrà quanto più presto il paese intero sull'esempio delle sue Ferrovie, che già contano numerosi proseliti, si persuaderà che, anche subito e con spesa minima, i coloni possono, senza pericolo, vivere stabilmente, per mezzo delle protezioni meccaniche, nelle terre ancora palustri.

ING. P. BIRAGHI

# Nuove locomotive-tender ad aderenza naturale

## DELLA FERROVIA PALERMO-SAN CARLO

La linea Palermo-San Carlo, della lunghezza di km. 107, a scartamento di m. 0,95, ad aderenza naturale, è la ferrovia in Italia che si presenta più difficile dal punto di vista della trazione.

L'andamento del suo profilo risulta come segue:

| | Lunghezza in km. | Percentuale della lunghezza totale |
|---|---|---|
| Tratte in orizzontale . . . . . . . . . . | 11 | 10,30 |
| „ in pendenza fino al 5 ‰ . . . . . | 10 | 9,30 |
| „ „ „ dal 5 ‰ al 10 ‰ . . . | 6 | 5,70 |
| „ „ „ „ 10 „ „ 15 „ . . . | 8 | 7,50 |
| „ „ „ „ 15 „ „ 20 „ . . . | 5 | 4,70 |
| „ „ „ „ 20 „ „ 25 „ . . . | 13 | 12,10 |
| „ „ „ „ 25 „ „ 30 „ . . . | 18 | 16,80 |
| „ „ „ „ 30 „ „ 35 „ . . . | 23 | 21,50 |
| „ „ „ „ 35 „ „ 40 „ . . . | 13 | 12,10 |
| Totali . . . | 107 | 100,00 |

Con queste pendenze il rapporto fra la lunghezza virtuale e la lunghezza reale è di 2,20; la massima parte delle curve hanno il raggio di m. 70.

Le locomotive di vecchio tipo che si avevano e si hanno ancora in servizio non potevano eseguire treni di peso superiore a tonn. 36, riducendo la velocità a km. 10 all'ora sulle pendenze più forti.

Nel luglio dell'anno scorso vennero messe in servizio due nuove locomotive studiate d'accordo fra la Direzione della Società e la Casa Henschel & Sohn di Cassel a cui ne fu affidata la costruzione.

Le nuove locomotive (v. figura) sono a tre assi accoppiati con sala portante anteriore formante sterzo e coniugata colla prima sala accoppiata col sistema Krauss.

L'asse centrale accoppiato ha i cerchioni delle ruote senza bordino, per modo che l'unico asse rigido è quello posteriore, onde il passo rigido è teoricamente ridotto a zero.

**Locomotiva-tender della ferrovia Palermo-San Carlo.**

L'apparecchio vaporizzatore è fornito del surriscaldatore di vapore sistema Schmidt.

La camera a fumo è assai ampia e munita di apparecchio per bagnare i residui solidi della combustione; il camino è di sistema adatto ad evitare la fuoruscita delle scintille. Gli accessori tutti sono dei più moderni e perfetti sistemi.

Con queste locomotive si formano ora normalmente dei treni del peso di tonn. 85 riducendo la velocità a 10 km. all'ora sulle pendenze più forti. Durante le prove si trainarono fino a tonn. 94 di treno sulle rampe del 40 ‰ con curve di m. 70 di raggio e colla velocità di 10 km., ed è tutto quanto si poteva sperare di raggiungere in simili condizioni di profilo e con un armamento del peso di soli kg. 21 al metro, che imponeva di non superare il carico di tonn. 10 per asse.

La tabella seguente ci fornisce i dati di potenzialità delle nuove locomotive, che vennero riscontrati esatti in un periodo di ormai undici mesi di esercizio continuo.

| Velocità in km.-ora | Potenza della caldaia in cavalli | | Massimo sforzo di trazione kg. | Tonnellate di treno utile praticamente rimorchiabile alle diverse velocità su pendenze del | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Per mq. di superficie riscaldata | TOTALE | | 40 ‰ | 35 ‰ | 30 ‰ | 20 ‰ | 15 ‰ | 10 ‰ |
| 10 | 5,40 | 269 | 7200 | 84 | 99 | 119 | 184 | 244 | .. |
| 15 | 5,90 | 294 | 5230 | 83 | 98 | 118 | 183 | 242 | .. |
| 20 | 6,60 | 329 | 4400 | 69 | 83 | 100 | 156 | 207 | .. |
| 25 | 7,00 | 349 | 3800 | 55 | 66 | 81 | 129 | 172 | 247 |
| 30 | 7,35 | 367 | 3310 | 43 | 53 | 65 | 106 | 143 | 206 |

Per rendere più sicura l'aderenza in qualunque stato del binario si aggiunse una seconda cassa a sabbia presso al camino, onde aver un getto diretto di sabbia sull'asse centrale, ed altro getto diretto sul primo asse accoppiato.

Le ordinarie valvole di aspirazione e mandata d'aria per la marcia a regolatore chiuso, tanto importante per le lunghe discese, vennero sostituite con altre del sistema Gambino (un macchinista delle Ferrovie di Stato) applicate ai coperchi dei cilindri, che funzionano benissimo.

I dati caratteristici delle locomotive sono i seguenti:

### Caldaia
(a vapore surriscaldato).

Dati generali:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza totale | m. | 5,152 |
| Altezza dell'asse dal piano del ferro | " | 2,110 |
| Volume d'acqua con 10 cm. di altezza sul cielo del forno | $m^3$ | 1,476 |
| Volume del vapore | " | 0,900 |
| Pressione massima per $cm^2$ | kg. | 12 |

Graticola:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | m. | 1,050 |
| Larghezza | " | 1,046 |
| Superficie | $m^2$ | 1,100 |

Forno:

| | | |
|---|---|---|
| Altezza media sulla graticola | m. | 1,023 |
| Lunghezza in alto | " | 0,962 |
| Larghezza in alto | " | 0,920 |

Tubi bollitori:

| | | |
|---|---|---|
| Tipo | | lisci |
| Metallo | | acciaio |
| Numero | | 74 |
| Diametro | mm. | 41/47 |
| Lunghezze tra le piastre | m. | 2,948 |
| Tubi del surriscaldatore numero | | 12 |
| " " " diametro | mm. | 121/112 |

Superficie di riscaldamento in contatto coi gas caldi:

| | | |
|---|---|---|
| Forno (al disopra della graticola) | $m^2$ | 4,700 |
| Tubi | " | 59,133 |
| Totale | " | 63,833 |
| Rapporto rispetto alla superficie della graticola | | 1:58 |

Corpo cilindrico:

| | | |
|---|---|---|
| Diametro interno massimo | m. | 1,105 |

Camera a fumo:

| | | |
|---|---|---|
| Lunghezza | m. | 1,100 |
| Diametro interno | " | 1,207 |
| Scappamento | | circolare variabile |

Camino:

| | | |
|---|---|---|
| Diametro massimo | m. | 0,315 |
| Diametro minimo | " | 0,210 |
| Altezza al disopra della camera a fumo | " | 0,700 |

### Meccanismo

(a semplice espansione a 2 cilindri esterni).

Apparecchio motore:

| | | |
|---|---|---|
| Diametro dei cilindri ($d$) | m. | 0,380 |
| Corsa dei stantuffi ($l$) | " | 0,500 |
| Diametro delle ruote motrici ($D$), con cerchioni nuovi | " | 0,920 |
| Volume generato $\left(\frac{d^2 l}{D}\right)$ | $m^3$ | 0,078 |

Distribuzione:

Tipo dei distributori . . . . . . . . . . . . . a cassetti cilindrici
Sistema della distribuzione. . . . . . . . . Heusinger von Waldegg

DATI GENERALI.

| | | |
|---|---|---|
| Scartamento del binario. . . . . . . . . . . . . . . . . | m. | 0,950 |
| Distanza delle sale estreme. . . . . . . . . . . . . . . | " | 4,100 |
| Passo rigido . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | " | 1,100 |
| Peso totale in servizio . . . . . . . . . . . . . . . . | kg. | 33,000 |
| " " a vuoto . . . . . . . . . . . . . . . . . . | " | 26,000 |
| Peso aderente massimo . . . . . . . . . . . . . . . . | " | 27,000 |
| Peso massimo per sala . . . . . . . . . . . . . . . . | " | 9,000 |
| Peso sulla sala portante. . . . . . . . . . . . . . . . | " | 6,000 |
| Capacità di carbone nelle casse . . . . . . . . . . . | " | 1,200 |
| " d'acqua nelle casse . . . . . . . . . . . . . | $m^3$ | 3,000 |
| Velocità massima assegnata . . . . . . . . . . . . | km.-ora | 30 |
| Sforzo di trazione massimo alla periferia delle ruote motrici $\left(0,7 \times 12 \times 10.000 \frac{d^2 l}{D}\right)$. . . . . . . . . . . . . | kg. | 6552 |
| Sforzo di trazione massimo al limite di aderenza . . . . | " | 5000 |
| " " " " alla velocità di 30 km.-ora . . | " | 3310 |
| Potenza effettiva continuata . . . . . . . . . . . . . | HP | 367 |

---

# Impianto per la rifornitura accelerata del carbone

## nel deposito locomotive della Stazione di Ancona

(Redatto dall'Ing. E. VODRET per incarico del Servizio XI delle Ferrovie dello Stato).

Le esigenze dell'esercizio ferroviario, richiedendo la massima utilizzazione degli impianti dei quali si dispone, rendono necessario di migliorare tutti quei servizi accessori, il cui sollecito e ben regolato funzionamento contribuisce alla regolarità dell'esercizio stesso.

Fra tali servizi accessori debbono annoverarsi quelli relativi alla rifornitura delle locomotive, sia di acqua, che di sabbia, o di carbone, servizi che hanno ormai assunto una notevole importanza, tanto dal lato tecnico come dal lato finanziario.

Mentre per la rifornitura d'acqua vennero già eseguite parecchie installazioni che risolvono adeguatamente il problema, non si è invece finora fatto quasi nulla per la rifornitura accelerata del carbone.

Infatti, attualmente, il carico del carbone sui tender si effettua con ceste che, caricate a braccia presso il cumulo del combustibile, vengono portate poi sui tender della locomotiva da rifornire, la quale necessariamente dev'essere condotta, con grave perdita di tempo, su binari speciali della carbonaia, che in quasi tutte le stazioni principali trovasi molto lontano dalla rimessa.

In pochi casi il carbone viene direttamente caricato sul tender dai carri, coi quali è giunto in stazione, ma questo ripiego non si può estendere senza disporre di appositi binari, con maggior ingombro delle stazioni.

È quindi necessario procedere ad una graduale attuazione degl'impianti che occorrono per ovviare a tali inconvenienti; e perciò si è cominciato ad eseguirne uno nella stazione di Ancona, commisurandone la potenzialità all'attuale fabbisogno massimo, salvo, dopo un certo periodo di esperimento, ad aumentarla in relazione alle esigenze del servizio, introducendo anche nell'impianto quelle modificazioni che il pratico esercizio potrà consigliare.

A tale scopo si è studiato un tipo di rifornitore di carbone che riescisse semplice e facilmente adattabile agl'impianti dei quali attualmente si dispone nella detta stazione di Ancona.

Esso consiste essenzialmente in un certo numero di celle a tramoggia (figg. 1 e 2), collocate ad altezza opportuna, dalle quali il carbone viene versato direttamente nel

tender delle locomotive che vengono successivamente a passare su un binario disposto lateralmente al rifornitore di carbone.

Dalle masse di deposito, il carbone viene prelevato a mezzo di vagonetti della capacità media di mc. 0.50 ciascuno (fig. 3), coi quali su appositi binarietti Décauville, si può accedere in qualunque parte della carbonaia. Tali binarietti sono impiantati in modo fisso, perchè quando anche occorre di ricoprirli con le masse del nuovo carbone in arrivo nei depositi, essi sono poi mano mano di nuovo scoperti col progressivo prelevamento che si effettua per la carica del rifornitore.

I vagonetti carichi si trasportano nell'apposita camera di pesatura e di elevazione, che trovasi all'estremità dell'impianto e vengono poi elevati, a mezzo di montacarico elettrico, fino alla piattaforma superiore di caricamento (fig. 4), dove scorrendo su altro apposito binario, si portano, per lo scarico, in corrispondenza delle varie celle che costituiscono il rifornitore.

Si è ritenuto conveniente di fissare per ogni vagone di trasporto una carica determinata e costante di carbone (kg. 500 o 750) da controllarsi, e completarsi all'occorrenza, alla base dell'elevatore, che trovasi nella camera di pesatura, e ciò allo scopo di facilitare il computo, in cifra tonda, del carico di cadauna cella.

Si è preferito poi il tipo di rifornitore a celle, sia perchè le celle stesse, avendo determinate dimensioni, facilitano il controllo del consumo di carbone, come pure perchè tale tipo offre un maggior numero di bocche di rifornimento alle locomotive, venendosi così meglio ad utilizzare la intera fronte di carico; questi vantaggi infatti non si hanno nei tipi di rifornitori a bocca unica, che obbligano troppo la posizione di fermata delle locomotive, e non permettono poi, se non con impianto complicato e costoso, la diretta pesatura del carbone prelevato per ciascun tender.

Nel suo insieme il rifornitore può dirsi essenzialmente costituito da una serie di capriate (fig. 1), sulle cui due falde insistono tante celle col fondo inclinato di circa 45° sull'orizzontale. Per ogni campata si hanno tre celle su ciascuna falda, e quindi in complesso sei, capaci di contenere ciascuna tre tonnellate circa di carbone se riempite solo fino a m. 0,80 sotto all'orlo superiore, e sette tonnellate circa a carico completo.

Questo tonnellaggio venne stabilito in base ai prelevamenti normali che ora effettivamente si fanno per ciascuna locomotiva in servizio.

Manovrando dalla piattaforma superiore del rifornitore le apposite tramoggie, delle quali è dotata ciascuna cella, si può celeremente scaricare il carbone e riempire in pochi minuti il tender delle locomotive stazionanti nei sottoposti binari di caricamento. Dopo lo scarico la tramoggia si rialza automaticamente e la cella è pronta per essere nuovamente riempita.

La parte di rifornitore, che si è costruito nella stazione di Ancona, comprende una delle camere di pesatura od elevazione e quattro campate a cella, cioè in totale 24 celle, di cui però soltanto 12 sono state munite di tramoggie, essendo tal numero per ora sufficiente.

La carica massima di carbone, pronta per la celere rifornitura dei tender, è quindi di circa 85 tonnellate.

È evidente che il numero complessivo dei singoli elementi può fissarsi caso per caso, a secónda della potenzialità che deve avere il rifornitore, e che, oltre una certa potenzialità, sarà necessario d'impiantare anche un maggior numero proporzionale di

**Fig. 1.**

**Fig. 2.**

Fig. 3.

Fig. 4.

apparecchi di pesatura e di elevazione di carbone, affinchè resti assicurato un regolare ciclo continuo di alimentazione del rifornitore. Perciò, ad esempio, nel tipo generale di simili rifornitori conviene impiantare un montacarichi a ciascuna estremità, affinchè il movimento dei vagonetti possa effettuarsi con la celerità necessaria, evitando qualsiasi incaglio nella continuità delle varie operazioni (carico, trasporto, pesatura, elevazione, scarico nelle celle e ritorno dei vagonetti alle masse di carbone), che costituiscono appunto il ciclo completo di alimentazione del rifornitore.

Il movimento dei vagonetti al piano delle rotaie, l'elevazione ed il trasporto di carbone da questo piano a quello delle celle, la presa diretta da quest'ultimo, si sarebbero potuti effettuare con l'adozione d'impianti meccanici ben noti e molto più potenti di quelli proposti, ma che in realtà sono meglio appropriati nei casi d'installazioni grandiose, in cui trattisi di veri sylos per l'immagazzinamento di rilevantissime quantità di carbone.

Nel caso invece della semplice rifornitura dei tender, ed in stazioni che, per quanto importanti, hanno pur tuttavia un numero di locomotive di servizio non eccessivamente grande, gli scopi da raggiungere sono ben altri, trattandosi essenzialmente di aver pronta, in condizioni convenienti, e tale da permettere un sollecito scarico, la sola quantità di carbone necessaria pel servizio giornaliero, e perciò si è studiato un tipo d'impianto commisurato alle effettive necessità di servizio, evitando l'impiego di meccanismi speciali di trasporto e pesatura, in generale non acquistabili in Italia, e che farebbero perdere agl'impianti stessi la loro semplicità, accrescendone il costo.

Coi tipi più grandiosi sopraccennati, dovendosi ai rifornitori di carbone assegnare una rilevante altezza totale sul piano delle rotaie, si richiederebbe una maggiore spesa d'impianto ed esercizio, nonchè una maggiore soggezione di costruzione; invece col tipo semplice studiato si è potuto ridurre molto tale altezza, raggiungendo con limitata spesa anche una maggiore celerità di servizio.

Per le celle si è adottata una sezione che si presta bene per i carboni in pezzi e per gli agglomerati di carbone a forma ovoide: per le mattonelle, invece, si dovrà adottare una sagoma a fondo continuo con maggiore pendenza, ed il deposito delle mattonelle potrà farsi al piano superiore del rifornitore nello spazio stesso che corrisponde ad una cella, la quale perciò dovrà essere ricoperta superiormente con tavolato continuo, lasciandovi solo un'apposita luce per la immissione a mano di una mattonella dopo l'altra. Tali depositi di mattonelle potranno disporsi in modo alterno con le celle di carbone in pezzi.

Qualcuna delle celle potrà anche destinarsi al rifornimento di sabbia, sostituendo in tal caso alla tramoggia adottata per lo scarico del carbone nel tender, un più appropriato tubo di rifornimento.

Seguendo poi quanto di norma praticasi per simili impianti, si è adottato il tipo ad ossatura in legname, notando peraltro che il tipo stesso si presta anche bene per essere eseguito invece in cemento armato od in ferro.

Fra i vantaggi conseguibili con tale installazione, oltre a quelli principali sopra accennati e relativi alla maggiore regolarità del servizio, devesi comprendere anche il corrispondente risparmio nella spesa di esercizio, risparmio che potrà realizzarsi pur provvedendosi ad un rifornimento molto più intenso di quello che ora si può ottenere col diretto caricamento a mano ed anche con altri apparecchi meccanici più complessi.

Allo stato attuale dell'impianto nella stazione di Ancona, con un solo ascensore per i vagoncini pieni e vuoti, si possono caricare nelle celle tre tonnellate di carbone in venti minuti primi.

Stabilito il tipo di rifornitore, il modo di caricamento e le rimanenti principali modalità di massima, la parte più importante che tra i dettagli richiedeva un accurato studio era appunto l'apparecchio di scarico delle celle ai tender delle locomotive, cioè la tramoggia, dipendendo specialmente dalle sue caratteristiche la celerità nel servizio e conseguentemente il buon risultato dell'impianto.

Lo studio di tale particolare condusse al progetto di cinque tipi di tramoggie, le quali teoricamente tutte corrispondevano abbastanza bene ai requisiti necessari; ma per decidere sulla scelta si è ritenuto conveniente di esperimentarle praticamente.

A tale uopo le tramoggie, differenti una dall'altra per struttura meccanica e anche per sistema di manovra, vennero sottoposte prima singolarmente a regolari esperienze, e poi adibite contemporaneamente ad un vero e proprio servizio continuato di rifornitura.

Data l'importanza di tale particolare dell'impianto si ritiene opportuno dare un cenno dei singoli tipi progettati e delle constatazioni fatte durante le sopraccennate esperienze.

TIPO n. 1 (fig. 5). — La tramoggia è contrappesata dalla paratoia verticale. Il movimento viene impresso alla paratoia per mezzo di vite verticale manovrata dall'alto con volanino ad asse orizzontale. Alzandosi la paratoia si abbassa conteporaneamente la tramoggia e viceversa.

Per la vuotatura della cella s'impiegano 45″: per la successiva chiusura altrettanto circa.

Fig. 5. — Tipo n. 1.

Fig. 6. — Tipo n. 2.

TIPO n. 2 (fig. 7). — (Non era in opera, perchè danneggiato da un urto).

La tramoggia è coperta in parte superiormente da una lamiera curva che costituisce fondo mobile per la cella. Abbassando la tramoggia si apre lo scarico dalla parte posteriore della lamiera suddetta.

La manovra si effettua dal tender, facendo avanzare un contrappeso mobile mediante manovella laterale alla tramoggia e movimento a vite. Può anche farsi con opportuni rimandi mediante catena da manovrarsi dal basso all'alto.

TIPO n. 3 (fig. 7). — È analoga al tipo n. 1, ma i movimenti della paratoia e della tramoggia sono indipendenti fra di loro.

La tramoggia, munita di contrappesi, è manovrata dall'alto mediante volano ad asse orizzontale. La paratoia è manovrata pure dall'alto, per mezzo di vite verticale, comandata anch'essa da volanino ad asse orizzontale. La tramoggia può essere subito risollevata, indipendentemente dalla paratoia, appena effettuato lo scarico. La paratoia non essendo contrappesata, non può essere sollevata ed abbassata colla stessa velocità riscontrata nel tipo n. 1. Tempo occorrente: 7″ per l'abbassamento ed altrettanti per il risollevamento della tramoggia; 90″ per il sollevamento della paratoia, fino ad effettuare lo scarico completo, e 75″ per la successiva chiusura.

Fig. 7. — Tipo n. 3.

Fig. 8. — Tipo n. 4.

TIPO n. 4 (fig. 8). — Il fondo della cella, mobile ed indipendente dalla tramoggia, si abbassa dalla parte anteriore per mezzo di due viti verticali comandate simultaneamente dall'alto mediante volanino ad asse orizzontale, mentre la parte posteriore del fondo stesso poggia sopra un rullo orizzontale. La tramoggia contrappesata è manovrata dal tender, ma potrebbe agevolmente manovrarsi anche dall'alto con un dispositivo analogo a quello del tipo n. 3. Il tempo per aprire il fondo della cella in guisa da ottenere lo scarico si è riscontrato di oltre 10 minuti primi. Potrebbe però sensibilmente diminuirsi aumentando il passo della vite, tanto più che il peso del carbone della cella agevola l'apertura.

Fig. 9. — Tipo n. 5.

TIPO n. 5 (fig. 9). — La cella sulla parte inferiore si protende in avanti in guisa che la tramoggia stessa quando è sollevata costituisce il fondo della cella. Abbassando la tramoggia si apre l'uscita del carbone. La tramoggia è contrappesata e viene manovrata mediante vite obliqua articolata alla sua estremità anteriore comandata direttamente da volante a madrevita. Tempo occorrente: 45″ per lo sca-

rico e 25″ per il rialzamento della tramoggia, che per effetto dei contrappesi avviene quasi automaticamente.

In tutti i tipi si è riconosciuto che la tramoggia era alquanto lunga, e che quando i tender si trovavano pressochè pieni, qualche pezzo di carbone cadeva al di là.

È occorso pertanto accorciare di alcuni centimetri tutte le tramoggie e incurvarne il fondo presso la bocca di scarico.

I tipi n. 2 e 4 si sono riconosciuti inferiori agli altri. In entrambi, a parità di peso di carbone o di dimensioni della cella, il centro di gravità della massa di carbone risulta più in alto che negli altri tipi, il che significa maggiore altezza di sollevamento per il carbone e maggiore altezza per tutta la struttura. Inoltre in entrambi i tipi, e specialmente nel tipo n. 4, il passaggio del carbone dalla cella alla tramoggia avviene mediante salto, dando luogo ad una maggiore frantumazione del carbone.

Negli altri tre tipi, invece, questo si trova fin da principio a contatto colla tramoggia, e già avviato allo scarico senza salto fra la cella e la tramoggia stessa.

Ai detti inconvenienti comuni col n. 4, nel n. 2 si aggiunge anche quello della complicazione derivante dalla necessità di spostare il contrappeso mobile, applicato inferiormente alla tramoggia.

I tipi n. 1, 3 e 5 si possono ritenere soddisfacenti come rapidità di scarico, richiedendo da uno a due minuti per l'operazione completa.

Il tipo n. 5 ha il centro di gravità della massa di carbone sensibilmente più basso che i tipi n. 1 e 3, e quindi sotto tal punto di vista è il più conveniente, come quello che richiede minore altezza in tutto l'impianto e offre minor salto del carbone dalla tramoggia al tender.

Il tipo n. 1, per avere la tramoggia e paratoia collocate ed equilibrate fra loro, richiede uno sforzo relativamente lieve, corrispondente ai soli attriti, e quindi permette di adottare per la vite di comando un passo piuttosto lungo e di avere una manovra più rapida. Inoltre si può arrestare la manovra in qualunque posizione senza bisogno di disposizioni speciali.

Gli stessi vantaggi sussistono anche per il tipo n. 5, per il quale lo sforzo è anche minore, perchè mentre nel tipo n. 1 il peso del carbone esercita all'atto dell'apertura un'azione negativa corrispondente all'attrito del carbone contro la paratoia, invece nel tipo n. 5 il carbone esercita l'azione positiva del proprio peso. Anche in questo tipo la manovra può essere arrestata in qualunque posizione, mediante freno a nastro applicato al volano.

Il tipo n. 5 si è manifestato il più rapido. Ma vi sono organi più delicati (sopporto del volante articolato, necessità dell' interposizione della molla) e inoltre all'atto dello scarico si verificano scosse e trepidazioni nell'asta a vite, lunga m. 6 e obliqua.

Nel tipo n. 3, invece, non essendo la paratoia equilibrata, lo sforzo è maggiore, e quindi dev'essere minore il passo della vite e la velocità di sollevamento.

La tramoggia è equilibrata, e può essere anch'essa fermata in qualunque posizione mediante un apposito nottolino applicato sull'albero di manovra della tramoggia stessa. Essendo questa indipendente, presenta il vantaggio di poter essere sollevata subito dopo lo scarico e di lasciar libera la locomotiva senza attendere la manovra della paratoia. Ma complessivamente, per la maggior durata dell'operazione di solle-

vamento della paratoia, tiene impegnato il tender per un tempo maggiore che non i tipi n. 1 e 5.

Da quanto sopra si è concluso, che i tipi n. 1 e 5 erano da ritenersi i migliori, per quanto potesse venire conservato ed utilmente impiegato anche il tipo n. 3.

Scartati quindi i numeri 2 e 4 si è effettuato, come si è detto più sopra, l'esperimento pratico per un certo periodo di tempo, impiegando le tramoggie esistenti in opera, nella effettiva rifornitura dei tenders.

I suddetti tre tipi di tramoggie riconosciuti migliori, sono stati adoperati un mese con risultato soddisfacente, tanto che, pur limitando il servizio del rifornitore a sole otto ore di lavoro giornaliero, è stato possibile rifornire tutte le locomotive di servizio, cioè n. 50 locomotive in media al giorno.

Il personale addetto alla manovra delle tramoggie ha concordemente dato la preferenza al tipo n. 5, che richiede uno sforzo molto minore in confronto del tipo n. 1. Ciò del resto è evidente pei motivi già accennati nella descrizione dei diversi tipi.

Dopo ciò per completare l'impianto di Ancona si è scelto definitivamente il tipo n. 5, malgrado la presenza di organi più delicati che nel tipo n. 1.

Ma per eliminare le eventuali corrosioni della vite di comando, e il conseguente alterarsi del coefficiente d'attrito con danno alla reversibilità della vite stessa, che rappresenta uno dei pregi del tipo, si è protetto tale accessorio con una guaina tubolare piena di grasso.

L'impianto finora funziona regolarmente e si presenta di grande vantaggio per l'esercizio e con esso si disimpegna una rifornitura media di oltre 3000 tonnellate di carbone al mese.

Il costo d'impianto per ogni metro cubo utile di capacità, è risultato di circa lire 500.

La spesa complessiva d'esercizio, tenuto conto anche della quota per l'ammortamento del capitale impiegato è di circa centesimi 50 per tonnellata di carbone preso dai depositi e caricato sui tender delle locomotive; tale spesa è quasi uguale a quella che s'incontrava col sistema precedente, cioè col caricamento diretto a braccia, ma con l'impianto meccanico si ha il vantaggio notevole della maggior sollecitudine nel servizio, che si traduce in minor sosta delle locomotive sotto rifornimento e per conseguenza in una migliore utilizzazione delle locomotive stesse e del personale addettovi.

# NOTE STATISTICHE

## SULLE FERROVIE SVIZZERE NEL 1910

(Vedi tavola fuori testo n. XXX).

Dalla statistica annuale del Dipartimento delle ferrovie svizzere deduciamo alcuni dati generali relativi alla consistenza ed all'esercizio della rete ferroviaria della Svizzera nel 1910, dati che ci sembrano di qualche interesse anche in riguardo alle questioni ferroviarie che più particolarmente interessano il nostro paese.

### Consistenza della rete.

Alla fine del 1910 la rete ferroviaria svizzera, escluse le tramvie e funicolari, comprendeva complessivamente 4667,899 km. di linee in esercizio misurate sull'orizzontale, dei quali 3889,599 erano a trazione a vapore e 778,300 km. a trazione elettrica.

Dei 4667 km. di linee ferroviarie accennati 3500 sono disposti sullo scartamento ordinario e 1167 sullo scartamento ridotto. Alla fine del 1910 facevano parte della rete delle Ferrovie Federali 2686,171 km. a scartamento ordinario e 57,598 km. (linea del Brünig) a scartamento ridotto; la rete delle federali comprendeva quindi in totale 2743,769 km. Inoltre le FF. FF. tenevano in esercizio 105,322 km. di linee a scartamento normale di proprietà privata, ed altri 708,860 km. pure a scartamento normale erano in esercizio privato. Complessivamente le linee svizzere a scartamento ordinario di proprietà privata misuravano così 814,182 km. Le linee private a scartamento ridotto sommavano alla fine del 1910 a 1012,500 km. come lunghezza in effettivo esercizio.

Della rete privata a scartamento ordinario 41 km. circa sono su sede di strada pubblica; e tale sviluppo di linea ferroviaria, in sede promiscua, è quasi completamente assorbito dalla ferrovia del Seethal, che su 50.669 m. di sviluppo complessivo ne ha 33.554 m. in tale condizione.

Delle ferrovie a dentiera la sola Brunnen-Morschach ha un breve tratto di 411 m. in sede promiscua colle strade carrozzabili, tutto il restante sviluppo di dette linee speciali è in sede propria. Dei 1000 km. circa di linee ordinarie a scartamento ridotto che fanno parte della rete ferroviaria svizzera circa 230 km., cioè il 44 per cento circa, sono disposti con promiscuità di sede colle strade carrozzabili. Alcune linee quali la Rolle-Gimel, la Val de Ruz e la Uster-Oetwill sono completamente su strada pubblica. È bene notare come queste tre linee siano fra quelle che hanno i massimi di pendenza particolarmente elevati dell'84 ‰, 72 ‰ e 70 ‰ rispettivamente.

## Modalità generali.

L'applicazione del doppio binario interessa il 25 % dell'intero sviluppo della rete ferroviaria svizzera, della quale 193 km. circa, vale a dire il 4 % dell'intera lunghezza sono disposti in sotterraneo.

Le gallerie più importanti sono: Sempione km. 19,803 — Gottardo 14,998 — Ricken 8603 — Albula 5865.

La larghezza della piattaforma varia, per le linee a scartamento ordinario a semplice binario, fra 5 m. e 5,80 m. e per quelle a scartamento ridotto fra 3,45 m. e 4,60 m.

Su 8000 km. circa di binario di cui sono dotate le linee svizzere 4000 sono armati con traverse metalliche, 3000 con traverse in legno e 1000 km. circa sono senza supporti speciali. Il peso della rotaia per metro corrente varia per la rete federale fra un minimo di 25 kg. ed un massimo di 51 kg.: i tipi di rotaia che trovano più largo impiego sia sulle linee federali che private sono del peso di 36 kg. al m.l. per le linee a scartamento ordinario e di 25 kg. per le linee a scartamento ridotto.

## Pendenze e curve.

La rete federale su 2670 km. di sviluppo presenta 16.781 m. di dislivello superato complessivamente e la somma di tutti gli angoli al centro delle curve esistenti lungo il suo tracciato complessivo è di 104.083 gradi. La pendenza media di tutta la rete è del 6,25 ‰ e quella media dei soli tratti in pendenza è dell'8,54. La pendenza massima normale sulla rete di proprietà della federazione svizzera è del 26 ‰, con un massimo eccezionale del 36 ‰ su un'unica linea. Il raggio medio dei tratti in curva dell'intera rete federale è di 530 m., il raggio minimo normale per detta rete è di 280 m., il minimo assoluto di 180 m.

Del gruppo delle linee a scartamento ridotto, su 1000 km. circa di sviluppo complessivo si superano 25.216 m. di dislivello con un ammontare nella somma degli angoli al centro degli angoli abbracciati dalle singole curve di 168.576 gradi.

Delle linee a scartamento normale e ad aderenza naturale con trazione mediante locomotive, otto hanno pendenze superiori al 30 ‰, e fra queste è il tronco appartenente al sistema delle ferrovie federali col 36 ‰ di pendenza massima. Le altre linee sono: quella dell'Uetliberg col 70 ‰; del Sud-Est col 50 ‰; Vevey-Chexbers col 38 ‰; Seethal 37 ‰; Bern-Schwarzenburg 35 ‰; Kriens-Lucerna 34 ‰; Sensethalbahn 32 ‰.

Le linee svizzere a scartamento ridotto ed a trazione mediante locomotiva hanno tutte lo scartamento di 1 m. meno la Liestal-Waldenburg che ha 0,750.

Benchè nella tecnica ferroviaria Svizzera si ricorra con notevole larghezza al sussidio della dentiera per le linee a forte pendenza, purtuttavia, mercè le particolari attitudini della trazione elettrica, si hanno grazie a questa nelle ferrovie svizzere, a scartamento ridotto, alcuni casi interessantissimi di pendenze assai elevate pur mantenendo l'aderenza naturale. Riportiamo i casi più tipici.

| LINEA | Lunghezza in metri | Dislivello superato complessiv. metri | Pendenza °/₀₀ | | | Aderenza | Sistema di trazione |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | media generale | media del tratto in pendenza | massima applicata | | |
| Rolle Gimel | 10.052 | 431,90 | 41,02 | 41,66 | **84,00** | natur. | elettr. |
| St. Gallen-Trogen | 8.621 | 247.30 | 24,78 | 26,21 | **75,00** | » | » |
| Val de Ruz | 7.645 | 258.66 | 31,57 | 33,28 | **72,00** | » | » |
| Bernina | 58.418 | 2.427,90 | 40,01 | 45,27 | **70,00** | » | » |
| Uster-Oetwill | 10.132 | 129,17 | 12,28 | 38,16 | **70,00** | » | » |
| Montreux-Oberland | 59.107 | 1.935,03 | 31,03 | 34,45 | **69,00** | » | » |
| Sernfthalbahn | 13.567 | 462,85 | 33,40 | 34,96 | **67,50** | » | » |
| Langenthal-Jurabahn | 14.291 | 178,65 | 12,02 | 14,92 | **65,00** | » | » |
| Wetzikon-Meilen | 21.209 | 556,94 | 24,70 | 28,56 | **65,00** | » | » |
| Schafhausen-Schleitheim | 15.499 | 439,09 | 23,20 | 24,04 | **63,00** | » | » |
| Aigle-Monthey | 11.142 | 235,60 | 28,87 | 30,77 | **62,00** | » | » |
| Bellinzona-Mesocco | 29.994 | 620,10 | 19,81 | 26,27 | **60,00** | » | » |
| Bremgarten-Dietikon | 10.443 | 358,40 | 33,07 | 33,60 | **60,00** | » | » |
| Gland-Begnins | 3.517 | 120,08 | 33,04 | 33,89 | **60,00** | » | » |
| Génève-Veyrier | 5.093 | 122,62 | 22,00 | 26,79 | **50,00** | » | » |
| Grütschalp-Mürren | 4.235 | 152,50 | 35,58 | 37,10 | **50,00** | » | » |
| Righi-Scheidegg | 6 468 | 210,91 | 31,86 | 33,80 | **50,00** | » | » |
| Veveysans | 14 693 | 641,24 | 39,90 | 47,00 | **50,00** | » | » |
| Wynenthalbahn | 21.436 | 192,66 | 8,53 | 10,46 | **50,00** | » | » |
| | 325.662 | 9.721,60 | 29,51 | | | | |

La dentiera è applicata promiscuamente all'aderenza naturale sulle seguenti linee a scartamento ridotto:

| LINEA | Lunghezza in metri | Dislivello superato complessiv. | Pendenza °/₀ massima sulla aderenza naturale | Dentiera | | | Sistema di trazione |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Sistema | Lunghezza del tronco in dentiera metri | Pendenza massima °/₀ | |
| Stansstad-Engelberg | 21.945 | 564,10 | . . | Rigen. | 1.492 | 250 | vap.-elettr. |
| Aigle-Leysin | 6.573 | 1.045,03 | . . | Abt. | 4.811 | 230 | vap.-elettr. |
| Bex Villars-Chesières | 13.206 | 787,40 | . . | Abt. | 4 866 | 200 | elettr. |
| Martigny-Châtelard | 10.422 | 884,87 | 70 | Strub. | 2.477 | 200 | vap.-elettr. |
| Monthey-Champery | 14.479 | 639,14 | 50 | Strub. | 3 629 | 135 | vap.-elettr. |
| Viège-Zermatt | 33.848 | 955,00 | . . | Abt. | 7.449 | 125 | vap. |
| Brünigbahn (ferr. feder.) | 52.250 | 1.166,63 | 25 | Rigen. | 9.013 | 120 | vap. |
| Berner-Oberland | 22.522 | 613,90 | . . | Rigen. | 4.345 | 120 | vap. |
| Appenzellerbahn | 22.501 | 536,31 | . . | Rigen. | 5 418 | 92 | vap. |
| | 206.746 | | | | | | |

Quattordici linee locali facenti parte della rete ferroviaria svizzera hanno la dentiera applicata sul loro intero sviluppo. Esse sono tutte a scartamento ridotto, però questo varia da 1,435 a 0,800. Ne diamo i dati caratteristici principali:

| LINEA | Lunghezza in metri | Dislivello superato complessiv. | Pendenza ‰ | | | Sistema di dentiera | Sistema di trazione | Scartamento metri | Raggio minimo delle curve metri |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | media generale | media del tratto in pendenza | massima applicata | | | | |
| Pilatus . . . . . | 4 104 | 1.628,45 | 381,37 | 381,37 | **480,00** | Locher | vap. | 0,800 | 80 |
| Brienz-Rothorn . . . | 7.361 | 1.681.00 | 223,89 | 223,89 | **250,00** | Abt | vap. | 0,800 | 60 |
| Jungfrau . . . . . | 5.301 | 1.109,26 | 196,64 | 203,31 | **250,00** | Strub | elettr. | 1,000 | 100 |
| Righi. . . . . . . | 4.864 | 1.310 10 | 191,30 | 191,30 | **250,00** | Rigen. | vap. | 1,435 | 120 |
| Schynige Platte . . . | 7.087 | 1.382,90 | 190,51 | 192,52 | **250,00** | Rigen. | vap. | 0,800 | 60 |
| Wengernhalp . . . . | 18.238 | 2.474,30 | 129,60 | 135,94 | **250,00** | Rigen. | vap.-el. | 0.800 | 60 |
| Generoso . . . . . | 8.664 | 1.391,48 | 146,75 | 155,58 | **220,00** | Abt | vap. | 0.800 | 80 |
| Glion-Rochers de Naye. | 7.291 | 1.280,80 | 168,28 | 168,28 | **220,00** | Abt | vap. | 0.800 | 80 |
| Arth-Righi . . . . . | 9 837 | 1.235,32 | 141,46 | 144,46 | **200,00** | Rigen. | vap. | 1,000 | 120 |
| Gornegrat . . . . . | 8.747 | 1.484,33 | 158,82 | 163,20 | **200,00** | Abt | vap.-el. | 1,000 | 80 |
| Brunnen-Morschach . . | 1.917 | 257,63 | 126,54 | 127,79 | **170,00** | Strub | elettr. | 1,000 | 80 |
| Trait-Planches. . . . | 332 | 52,00 | 132,88 | 132,88 | **149,00** | Rigen. | elettr. | 1.000 | 120 |
| Montreux-Glion . . . | 2 415 | 293.00 | 107,27 | 119,22 | **130,00** | Abt | elettr. | 0.800 | 80 |
| Rorschach-Heiden . . | 5.229 | 585,78 | 53,95 | 63,28 | **90,00** | Rigen. | vap. | 1.435 | 120 |
| | 91.387 | 15.876,28 | 173,72 | | | | | | |

## Materiale mobile.

La dotazione del materiale mobile alla fine del 1910 era per le ferrovie svizzere la seguente:

| | Locomotive | | Vetture | | Carri-merci | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Complessivo | per km. | Complessivo | per km. | Complessivo | per km. |
| Ferrovie Federali . . . . . . | 1228 | 0,40 | 3291 | 1,23 | 15.188 | 5,67 |
| Ferrovie Private. . . . . . . | 374 | 0,16 | 1320 | 0.56 | 2.719 | 1,17 |

La percorrenza del materiale rotabile è risultata nel 1910 quale viene riassunta nelle seguenti cifre di massima essendo riferita all'unità dell'asse-chilometro:

| | Vetture | Carri-merci |
|---|---|---|
| Ferrovie federali . . . . . . . . . . . . . . . . | 377.295 | 629.554 |
| Ferrovie private . . . . . . . . . . . . . . . . | 61.075 | 45.930 |

I treni chilometri effettuati nell'anno 1910 furono 33.208 sulle ferrovie federali ed 11,570 sulle ferrovie private con un notevole aumento sul 1909.

Il traffico fu come volume il seguente:

| | Viaggiatori-km. | Tonnellate-km. |
|---|---|---|
| Ferrovie federali . . . . . . . . . . . . . | 2.017.198 | 1.191.162.000 |
| Ferrovie private . . . . . . . . . . . . . | 295.734 | 37.665.000 |

con un incremento medio complessivo pei viaggiatori del 10,86 % e per le merci, del 5.83 % sul traffico 1909.

Per quanto si riferisce alle condizioni tecniche generali del materiale rotabile risulta dai quadri statistici pubblicati dal Ministero svizzero che il peso medio della locomotiva, tender compreso, è per la rete delle ferrovie federali di 76 tonn. circa, di cui 13 relative al tender. Il peso medio aderente è, per dette locomotive, di 47 tonn. La maggioranza delle locomotive della rete stessa è a tre assi (794 su 1228 complessive) e sole 123 locomotive erano a quattro o più assi con un massimo di sei.

Sulla rete federale 860 locomotive sono con tender e 328 sono locomotive-tender.

Pure per le linee a scartamento ridotto si hanno in Svizzera quasi unicamente locomotive-tender. Le sole ferrovie Retiche hanno il tipo con tender indipendente. La quasi totalità delle locomotive in parola è a 3 assi, le sole ferrovie Retiche hanno, si può dire, locomotive con quattro assi. Le locomotive in parola sono quasi tutte a peso completamente aderente. Il peso medio delle locomotive in uso sulle ferrovie a scartamento ridotto della Svizzera risulta di circa 30 tonn.; il massimo è quello delle ferrovie Retiche, che danno per le loro locomotive un peso medio complessivo di 45 tonn. con un peso medio aderente di 35 tonn.

Le locomotive per le linee completamente in dentiera hanno il peso medio in servizio di 15 tonn. con un massimo di 21,6 tonn. (Rorschach-Heiden) ed un minimo di 10,5 (Brunnen-Morschach).

Tutte le vetture viaggiatori in servizio sulle linee appartenenti alle ferrovie federali sono a passaggio interno longitudinale; su 3300 vetture circa 2500 sono a corridoio centrale, il restante è a corridoio laterale. Di dette vetture 878 sono a 2 assi, 1876 a tre e 464 a carrelli: la media di assi per ogni vettura per le ferrovie federali è di 2,80 e la dotazione complessiva della rete federale è di 3,30 assi per chilometro di linea esercitato.

Sulle linee in esercizio privato ed a scartamento normale è in assoluta prevalenza il tipo di vettura a due assi con passaggio longitudinale centrale. La dotazione media è di 1,60 assi per chilometro di linea esercitata; la dotazione massima è quella della linea Oensigen-Balsthal con 8 assi per km.

Pure per le linee a scartamento ridotto private prevale in modo quasi assoluto il tipo di vettura con passaggio centrale ed a due assi. La dotazione di queste linee è variabilissima: riesce in una media di 1,4 assi per km. oscillando fra un massimo di 5,53 (Birsigthalbahn) ed un minimo di 0,57 (Locarno-Bignasco).

Per le linee completamente in dentiera le vetture sono quasi tutte senza comunicazione interna e sono od a due assi ovvero a carrelli; la dotazione come assi per chilometro di linea è sensibilmente elevata essendo compresa fra un minimo di 1,80 (Gornergrat) ed un minimo di 6,40 (Wengernalp).

I carri merci delle ferrovie federali e di tutte le linee private a scartamento ordinario sono quasi tutti a 2 assi, ed i carri coperti rappresentano circa il 60 % della dotazione complessiva. La dotazione media pel sistema delle federali è di 10,87 assi merci per chilometro di linea esercitata, quella delle linee private a scartamento ordinario di 2,80 con un minimo di 0,60 (linea dell'Uetliberg) ed un massimo di 6,26 (Thunersee). La portata media per asse è per lo scartamento normale di circa 6 tonn. con lievi oscillazioni; la tara per asse oscilla attorno alle 4 tonn.

Le linee a scartamento ridotto hanno maggiore varietà di tipi di carri merci, avendo anche sensibile impiego quelli a carrelli, ed avendosi anche, coordinatamente alla trazione elettrica, carri merci automotori. La dotazione riferita allo sviluppo chilometrico è variabilissima ed oscilla fra un massimo di 6,64 assi-merci per km. (Bex-Villars) ed un minimo di 0,55 (Rolle-Gimel). Pure la portata e la tara per asse assumono, a seconda delle diverse condizioni d'esercizio, valori disparatissimi, sì che non ne deriva alcun dato sintetico.

I carri merci in servizio di linee in aderenza artificiale sono in Svizzera quasi tutti del tipo scoperto e sono tutti a due assi con una portata che si aggira generalmente sulle 3 tonnellate per asse ed una tara di circa 1,30 tonnellata sempre per asse. La dotazione di carri merci riferita al chilometro di linea è dell'ordine di quella delle altre ferrovie locali: la Montreux-Glion ha la dotazione massima in ragione di 6,67 assi per chilometro di linea in esercizio.

## Condizioni generali d'esercizio.

Circa alle condizioni generali d'esercizio delle linee ferroviarie svizzere, le statistiche ministeriali dànno amplissime notizie, che non ci riesce possibile riportare efficacemente nemmeno in un riassunto generale. Notiamo tuttavia che, per quanto riguarda il traffico viaggiatori, l'utilizzazione media dei posti disponibili si mantiene, per la maggior parte delle linee ferroviarie svizzere, non escluse quelle a scartamento ridotto ed a dentiera, del 30 % circa. Il percorso medio del viaggiatore, che per la rete federale è di 25 chilometri, sta per le ferrovie private a scartamento ordinario sempre sotto ai 20 km., con una media di circa 12 km. Per le ferrovie locali a scartamento ridotto, tale percorso, solo in casi speciali, oscilla fra i 10 ed i 20 km., e la media ne riesce di circa 7 km. Per le linee a dentiera questo coefficiente non supera mai i 10 km. e la media è di circa 6 km.

L'utilizzazione dei carichi, per quanto si riferisce al servizio merci, che pel sistema delle Federali è del 29 %, accenna a migliorare sulle linee in esercizio privato, sia a scartamento ordinario che ridotto. Per le linee a dentiera assume valori generalmente molto elevati, fino a dare il 71 % di utilizzazione sulla Glion-Rochers de Naye.

La percorrenza media della tonnellata trasportata, che per le Federali è di 90 km., scende per le ferrovie private a scartamento ordinario a circa 15 km., e per quelle a scartamento ridotto ad 8 km. Per le linee a dentiera tale media riesce inferiore ai 5 km.

## Costo di costruzione e del materiale d'esercizio.

La rete delle Ferrovie federali svizzere rappresenta un costo di costruzione, compresi gl'impianti fissi e le spese generali, di 974.500.000 franchi, con un costo medio di circa 370.000 franchi al km. Il restante della rete ferroviaria svizzera rappresenta un'ulteriore spesa di costruzione di 325.750.000 franchi, con un costo medio di 175.589 franchi al km. Di questo com plesso di linee private, gli 814 km. circa disposti pur essi sullo scartamento normale, presentano un costo medio chilometrico di dirca 180.000 franchi al km., mentre il sistema delle linee private a scartamento ridotto accusa un costo chilometrico medio di 138.000 franchi al km. circa. Di fronte a questo costo, il sistema delle 14 linee disposte completamente in aderenza artificiale, per quanto a scartamento ridotto, accusa una spesa di costruzione complessiva di fr. 38.595.606, pari cioè a circa 400.000 franchi per km. di linea in effettivo esercizio. Il costo chilometrico massimo è rappresentato dalla linea della Jungfrau con fr. 1.386.722 al km., ed il costo minimo della Brienz-Rothorn in fr. 221.962 al km. Tali notevoli differenze dipendono essenzialmente dalla quota relativa alle opere in terra ed opere d'arte, che per la Jungfrau supera il mezzo milione al km. La spesa dell'armamento, che per le linee a scartamento, ridotto svizzere oscilla fra le 15

e le 30 mila lire in via ordinaria, con l'adozione della dentiera oscilla invece fra le 53 e le 101 mila lire al km.

La dotazione di materiale mobile rappresenta per le Ferrovie federali (esclusa la linea del Brünig) un capitale di circa 219 milioni di franchi, con una dotazione media di circa 78.000 franchi al km. Per le ferrovie a scartamento ordinario di proprietà privata la dotazione di materiale rotabile rappresenta invece una spesa di circa 24.000 franchi al km. Per le linee private a scartamento ridotto tale spesa è di 25.550 franchi al km., e per quelle esclusivamente in dentiera di circa 50.000 franchi al km.

Complessivamente il materiale rotabile di tutta la rete ferroviaria svizzera ha un valore di fr. 272.884.684 con una media di fr. 57.000 per km.

Il materiale accessorio d'esercizio di tutta la rete in parola rappresenta un'ulteriore spesa di fr. 25.902.462, pari a fr. 5665 per km.: così che il valore complessivo degl'impianti ferroviari della Svizzera, escluse le sole tramvie e le funicolari, rappresenta fra costruzione e materiale mobile e d'esercizio un capitale di fr. 1.767.919.135, pari a fr. 383.961 al km. di linea esercitata.

## Prodotti del traffico.

Il prodotto complessivo di tutta la rete ferroviaria svizzera nel 1910 fu di fr. 222.437.673, con un introito medio di fr. 47.740 per km. di linea esercitata, di fr. 4 per treno-chilometro utile, di 0,19 per asse-chilometro. Per il sistema delle Ferrovie federali a sè, gl'introiti sommano a 187 milioni, assorbendo l'82 % circa dei prodotti ferroviari di tutto il paese; il prodotto medio chilometrico è di 68.419 franchi, quello per treno-km. di fr. 5,27 e quello per asse-km. di soli cent. 17,77, di contro ai 19 centesimi suesposti come introito medio generale.

Il reddito chilometrico delle linee private oscilla fra un massimo di 42.878 relativo alla Aigle-Leysin a scartamento ridotto ed un minimo di 2460 relativo alla Righi-Scheidegg. Così l'introito per treno-km. oscilla fra i 12 franchi spettanti alla linea Kriens-Lucerna a scartamento ordinario e i 50 centesimi dei treni di Val de Ruz, mentre l'introito per asse-km. varia fra fr. 1,93 spettanti all'esercizio della linea a scartamento ridotto Grütschalp-Mürren e i 13 centesimi della linea della Birsigthal.

Le linee a dentiera hanno introiti chilometrici generalmente elevati: il massimo è dato dalla ferrovia della Jungfrau con oltre 108.000 fr. al km.; in genere nessuna linea ad aderenza artificiale scende al disotto delle 20.000 lire d'introito chilometrico annuo; nel 1910 si ebbero in Svizzera in queste condizioni soltanto la Schynige-Platte con fr. 14.601 al km., il Generoso con 8952 e la Brienz-Rothorn con 3831. L'introito medio per treno effettuato oscilla per queste linee entro limiti amplissimi, quali i fr. 44,45 della Jungfrau ed i 3,90 della Brunnen-Morschach.

L'introito per asse-km. massimo compete alla linea del Pilato in ragione di fr. 9,69, il minimo alla Montreux-Glion con 85 centesimi circa. Resta esclusa da questi dati la linea Trait-Planches per le sue speciali condizioni d'esercizio.

Il traffico viaggiatori dà complessivamente per tutta la rete svizzera 96 milioni circa, pari cioè a circa 20,000 lire per km. di linea esercitata, rappresentando il 43 % circa dell'introito totale delle ferrovie svizzere.

Dell'accennato introito viaggiatori, 75 milioni e mezzo sono competenti all'Amministrazione delle Ferrovie federali, cui spetta quindi il 78 % circa dell'introito viaggiatori di tutta la Svizzera. L'introito medio per viaggiatore-km. riesce per le ferrovie federali di cent. 3,75, mentre l'introito medio delle ferrovie in esercizio privato, prese tutte assieme, è di cent. 7 circa, e quello medio per tutta la Svizzera di cent. 4,15. In genere però per le linee ordinarie della Svizzera, anche se in esercizio privato, l'introito medio del viaggiatore-chilometro riesce affine ed anzi le spesse volte inferiore a quello medio delle stesse Ferrovie federali.

Le linee di Oensigen-Balsthal e della Sihlthal, ad esempio, hanno un introito medio inferiore ai 2 centesimi per viaggiatore-chilometro pure essendo a scartamento ordinario, anzi diremo che sono precisamente le ferrovie ordinarie che hanno le tariffe più basse. Le tariffe s'inaspriscono invece sensibilmente sulle linee a scartamento ridotto, per nessuna delle quali la tassa chilometrica media del viaggiatore scende al disotto di cent. 3.

I massimi di tariffa si hanno naturalmente sulle linee a pendenza eccezionale, e ciò avviene parimenti in riguardo all'introito medio per tonn.-km. di merce trasportata.

| LINEA | Massimo di pendenza ‰ | | Introito medio 1910 in cent. per | |
|---|---|---|---|---|
| | | | viaggiatore e chilom. | tonnellate e chilom. |
| Aigle-Leysin | Aderenza mista | 230 | 42.91 | 246.13 |
| Oberland bernese | Aderenza mista | 120 | 12.42 | 32.88 |
| Bernina | Aderenza naturale | 70 | 18.94 | 51.77 |
| Bex-Villars-Chesières | Aderenza mista | 200 | 18.30 | 135.58 |
| Grütschalp-Mürren | Aderenza naturale | 50 | 21.57 | 216.37 |
| Martigny-Châtelard | Aderenza mista | 200 | 28.91 | 228.21 |
| Monthey-Champery | Aderenza mista | 135 | 15.35 | 51.78 |
| Righi-Scheidegg | Aderenza naturale | 50 | 31.61 | 350.00 |
| Viège-Zermalt | Aderenza mista | 125 | 23.53 | 61.57 |

Per le linee completamente in dentiera questa condizione di cose si accentua ancor più sensibilmente: l'introito medio nel 1910 per ogni viaggiatore-chilometro oscilla infatti fra 117 cent., competenti alla ferrovia del Pilato, e 15 centesimi della Rorschach-Heiden, ma, salvo questo caso specialissimo e quello della Montreux-Glion, tale introito si mantiene sempre superiore ai 40 centesimi. Pel traffico merci, la tonn.-km. sulla Brunnen-Morschach rende circa fr. 7,80 ed il minimo introito è dato dalla Rorschach-Heiden con circa 54 centesimi. Oltre a questa, la sola linea della Jungfrau ha con 79 centesimi un introito medio per tonn.-km. inferiore ad un franco, tutte le altre linee in dentiera della Svizzera hanno tariffe medie per le merci superiori sempre ai 2 franchi per tonn.-km.

Ciò è tanto più notevole in quanto la tassazione media di tutto il sistema ferroviario svizzero riesce di cent. 9,37 per tonn.-km., mentre quello delle ferrovie federali è di cent. 8,75.

Nessuna linea privata si avvicina a tale tassazione media, poichè nessuna linea scende al disotto di un introito medio per tonn.-km. di 10 centesimi, e la media generale di tutta la rete privata svizzera è di cent. 22 per tonn.-km.

Per quanto riguarda la ripartizione degl'introiti, risulta dall'esame generale delle statistiche ferroviarie svizzere che il traffico viaggiatori a tariffa speciale e quello a biglietto semplice ordinario rappresentano rispettivamente il 28,85 ed il 28,56 % degl'introiti complessivi viaggiatori, mentre il biglietto di andata e ritorno assorbe il 42,59 % di detti introiti. Per le linee secondarie a scartamento ridotto, il biglietto a tariffa speciale ha un'importanza inferiore alla media generale della rete e per alcune linee quasi scompare; acquista per dette linee invece importanza ancor più prevalente il biglietto di andata e ritorno, che per alcune linee giunge a costituire oltre il 70 % degl'introiti viaggiatori complessivi. Per la rete delle federali, il biglietto semplice costituisce il 29 % circa degl'introiti viaggiatori, l'andata e ritorno il 42.50 e i biglietti a tariffa speciale il 28.50 circa.

Su 96 milioni d'introito viaggiatori, 62 competono sulle ferrovie svizzere alla 3ª classe che dà così il 64,55 % del prodotto complessivo. La 2ª classe dà il 25,27 %, la 1ª classe il 6,26 %. Queste medie sono approssimativamente quelle delle ferrovie federali (1ª classe 7,23 %, 2ª classe 27,47 %, 3ª classe 65.30 %). Per le linee private anche a scartamento ordinario la 1ª classe quasi può dirsi non esista. Su 84 esercizi ferroviari privati svizzeri, soltato 4 linee a scartamento ordinario ed una a scartamento ridotto hanno la 1ª classe.

Sulle linee secondarie, la 3ª classe assume un'importanza ancor più marcata, costituendo spesso oltre al 90 % dell'introito viaggiatori e quasi sempre oltre l'80 %.

Hanno la classe unica tre linee a scartamento ordinario (Orbe-Chavornay, Sensethalbahn e la Arth-Rigibahn), 20 linee a scartamento ridotto, ed 11 linee (su 14 complessive) a dentiera.

Il traffico merci ha dato nel 1910 circa il 55 % dell'introito complessivo delle ferrovie svizzere, spettandone l'88,80 % al trasporto merci varie, il 3,44 % al bestiame ed il 7,76 % ai bagagli. Tali percentuali pel sistema delle federali divengono rispettivamente l'89,38, il 3,25 e il 7,37 %. Sulle linee a dentiera, eccettuata la Rorschach-Heiden, non si ha traffico bestiame.

## Spese d'esercizio.

Le spese d'esercizio del 1910 delle ferrovie svizzere sono riassunte nelle loro cifre fondamentali alle due tabelle *A* e *B*. Tenendo conto anche delle spese accessorie, si ha, pel 1910, un rapporto fra introiti e spese del 63,20 % per tutta la rete, essendo tale coefficiente per la rete delle federali del 62,44 e per la rete privata del 67,29. Per le linee in dentiera tale coefficente d'esercizio si riduce al 45 % circa.

Della spesa complessiva occorrente per l'esercizio dell'intero sistema delle ferrovie svizzere il 50 per cento compete al personale.

La spesa d'esercizio della rete ferroviaria svizzera riferita alle singole unità risulta riassumibile nelle cifre generali seguenti, avendo riguardo alla particolare natura delle linee interessate:

| | Spesa in franchi per | | |
|---|---|---|---|
| | km. | treno-km. | asse-km. |
| Rete complessiva di tutto lo Stato . . . | 27.229 | 2,84 | 0,1088 |
| Rete delle sole Ferrovie Federali . . . | 38.674 | 3,23 | 0,1055 |
| Rete delle sole ferrovie private: | | | |
| complessiva . . . . . . . . . . | 10.817 | 1,80 | 0,1885 |
| sole linee a scartamente ridotto. . . | 9.737 | 1,42 | 0,1782 |
| sole linee in dentiera . . . . . . | 14,040 | 5,23 | 1,2348 |

L'esercizio delle linee ferroviarie svizzere dà nel suo complesso un'eccedenza attiva di 86 milioni e rotti fra gl'introiti e le spese vive d'esercizio; tutte le linee si trovano in queste favorevoli condizioni ad eccezione della Arth-Righi (tratto in aderenza naturale) e Martigny-Orsières, ambedue a scartamento ordinario; la Allaman-Gimel, Ponts-Sagne-Chaux de fonds e della Righi-Scheidegg fra quelle a scartamento ridotto, e la Brienz-Rothorn e la Trait-Planches fra quelle in dentiera.

## Condizioni finanziarie delle aziende.

Il capitale investito nel 1910 nelle ferrovie della Svizzera rappresentava l'ammontare complessivo di fr. 1.714.440.596, cui venne ripartito un tasso medio complessivo del 3,32 %. Questo tasso per la rete federale a sè fu del 3,52, per le ferrovie in esercizio privato del 2,54 %.

Alla tabella *C* diamo riassunta la ripartizione del detto capitale nelle sue diverse forme. Da detta tabella appare come per la rete di proprietà dello Stato il capitale venga completamente attinto sotto forma di prestito; mentre invece, per le linee private, questa forma di operazione contribuisce alla costituzione del capitale sociale per 150 milioni su 358 complessivi, vale a dire soltanto pel 42 % circa. Mentre il tasso d'interesse pel capitale mutuato dalle ferrovie federali è del 3,50 % circa, quello invece riservato alle imprese private è del 4 %. Il dividendo medio, riservato al capitale azionario, è per le dette ferrovie private dell'1,72 % per le azioni di I categoria e del 0,29 per quelle di II categoria.

Il contributo degli enti locali in favore dell'iniziativa privata in materia d'imprese ferroviarie private interviene in Svizzera solo in via di eccezione, interessando in tutto sole nove linee. Esso rappresenta 15 milioni come dotazione dei Cantoni e dei Comuni e 2 milioni e mezzo circa come sovvenzioni rimborsabili; nel complesso, nemmeno il 5 per cento dell'intero capitale di 358 milioni investito nelle ferrovie private svizzere.

## Personale.

Il personale complessivamente adibito al servizio ferroviario in Svizzera ammontava alla fine del 1910 a 41.179 agenti così distribuito:

| | Amministrazione Generale | Sorveglianza e Mantenimento | Movimento e Traffico | Trazione e Materiali | Servizi accessori | Totale | Agenti per km. | Agenti per ogni 10.000 lire d'introito |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ferrovie Federali . . | 1.165 | 7.411 | 15.969 | 10.058 | 84 | 34.687 | 12,12 | 1,83 |
| Ferrovie Private . . | 391 | 2.077 | 2 009 | 1.944 | 71 | 6.492 | 3,33 | 1,84 |
| Rete complessiva . . | 1.556 | 9.488 | 17.978 | 12.002 | 155 | 41.179 | 8,80 | 1,84 |

Il quantitativo di personale, escluso quello relativo ai servizi accessori, è andato così variando negli ultimi tre anni:

| | 1908 | 1909 | 1910 |
|---|---|---|---|
| Ferrovie Federali . . . . . | 30.247 | 34.595 | 34.603 |
| Ferrovie Private . . . . . | 6.119 | 6.311 | 6.421 |
| Rete complessiva . . . . . | 36.366 | 40.906 | 41.024 |

Riferendo il numero degli agenti al prodotto del traffico per le ferrovie federali, si è avuta una diminuzione nel 1910 in confronto agli anni precedenti, avendosi nel 1908 per ogni 10 mila fr. d'introito 2,10 agenti in servizio e 2,07 nel 1909.

## Funicolari.

La trazione funicolare è applicata in Svizzera a 38.230 m. di linea d'effettivo sviluppo. Diamo alla tabella *D* riassunti i dati relativi ad alcune delle principali linee in parola.

Lo scartamento per dette linee è quasi sempre di 1 m., la massima pendenza applicata è quella della funicolare del Niesen del 680 ‰. Il costo complessivo di dette linee è di circa 25 milioni con un costo medio di 595 mila franchi al km. La spesa media d'esercizio fu nel 1910 di L. 26.575 per km. e di L. 1,41 per treno-km. con un coefficente medio d'esercizio del 44,76 %.

## Spese di esercizio 1910 d

| RETE | AMMINISTRAZIONE GENERALE | | | | | MANTENIMENTO E SORVEGLIANZA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Spesa in franchi | | | | | Spesa in franchi | | | | |
| | Complessiva | per km. | per treno-km. | per asse-km. | % spesa totale | Complessiva | per km. | per treno-km. | per asse-km. | % spesa totale |
| Ferrovie Federali . . . | 3.788 617 | 1.382 | 0,11 | 0,36 | 3,57 | 18.473.338 | 6.737 | 0,52 | 1,75 | 17,42 |
| Rete privata . . . . | 1.466.628 | 762 | 0,12 | 1,33 | 7,04 | 4.608.974 | 2.394 | 0,39 | 4,17 | 22,13 |
| Rete complessiva . . . | 5.255.245 | 1.128 | 0,11 | 0,45 | 4,14 | 23.082.312 | 4.954 | 0,49 | 1,98 | 18,19 |

## Spese di personale 1910 d

| RETE | AMMINISTRAZIONE GENERALE | | | | MANTENIMENTO E SORVEGLIANZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Personale | | Varie | | Personale | | Lavori e rinnovamento | | Varie | |
| | franchi | % | franchi | % | franchi | % | franchi | % | franchi | % |
| Ferrovie Federali . . . | 3.325.111 | 87,77 | 463.506 | 12,23 | 5.619 106 | 30,42 | 12.312.187 | 66,65 | 542 045 | 2,93 |
| Rete privata . . . . | 1.153.211 | 78,63 | 313.417 | 21,37 | 1.706.646 | 37,03 | 2.777.836 | 60,27 | 124.492 | 2,70 |
| Rete complessiva . . . | 4.478.322 | 85,22 | 776.923 | 14,78 | 7.325.752 | 31,74 | 15.090,023 | 65,37 | 666.537 | 2,89 |

## Situazione finanziaria a fine 1910 d

| RETE | PRESTITI | | AZIONI di prima Categoria | |
|---|---|---|---|---|
| | Capitale franchi | Interesse % | Capitale franchi | Interesse % |
| Ferrovie Federali . . . . . . . . . | 1.356.170.068 | 3,52 | . . | . . |
| Rete privata . . . . . . . . . . . | 150.640.545 | 4,03 | 153.176.377 | 1,72 |
| Rete complessiva . . . . . . . . . | 1.506 810.613 | 3,57 | 153.176.377 | 1,72 |

**delle Ferrovie svizzere.**

TABELLA *A.*

| MOVIMENTO E TRAFFICO | | | | | TRAZIONE E MATERIALE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spesa in franchi | | | | | Spesa in franchi | | | | |
| Complessiva | per km. | per treno-km. | per asse-km. | % spesa totale | Complessiva | per km. | per treno-km. | per asse-km. | % spesa totale |
| 37.915.534 | 13.828 | 1,06 | 3,59 | 35,76 | 45.867.005 | 16.727 | 1,29 | 4.35 | 43,25 |
| 5.331.499 | 2.769 | 0,45 | 4,83 | 25,60 | 9.418.740 | 4.892 | 0,79 | 8,52 | 45,23 |
| 43.247.033 | 9 282 | 0,91 | 3,71 | 34,09 | 55.285.745 | 11.865 | 1,17 | 4,74 | 43,58 |

**delle Ferrovie svizzere.**

TABELLA *B.*

| MOVIMENTO E TRAFFICO | | | | TRAZIONE E MATERIALE | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Personale | | Varie | | Personale | | Materie di consumo | | Manutenzione e rinnovamento | | Varie | |
| franchi | % | franchi | % | franchi | % | franchi | % | franchi | % | franchi | % |
| 34.820.487 | 91,84 | 3 095 047 | 8,16 | 15.087.800 | 32,89 | 16.940.229 | 36,93 | 13.368.116 | 29,15 | 470.860 | 1,03 |
| 4.653.882 | 87,29 | 677.617 | 12,71 | 3.096.531 | 32,88 | 4.030.760 | 42,79 | 2.133.607 | 22,65 | 157.842 | 1,68 |
| 39.474.369 | 91,28 | 3.772.664 | 8,72 | 18.184 331 | 32,89 | 20.970.989 | 37,93 | 15.501.723 | 28,04 | 628.702 | 1,14 |

**delle Ferrovie svizzere.**

TABELLA *C.*

| AZIONI di seconda Categoria | | SOVVENZIONI A FONDO PERDUTO | | | CAPITALE COMPLESSIVO | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Capitale franchi | Interesse % | Capitale franchi | Interesse % | Rimborsabili franchi | Franchi | Interesse % |
| . . | . . | . . | . . | . . | 1.356.170.068 | 3,52 |
| 37.007.017 | 0,29 | 14.932.589 | 1,91 | 2.514.000 | 358.270.528 | 2,54 |
| 37 007.017 | 0,29 | 14.932.589 | 1,91 | 2.514.000 | 1.714.440.596 | 3,32 |

## Dati relativi alle principali funicolari

| | Beatenberg | Biel-Magglingen | Braunwald | Bürgenstock | Cossonay Gare-Coss. Ville | Dolderbahn | Gurtenbahn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lunghezza sull'orizzontale . . m. | 1.600 | 1.625 | 1.149 | 827 | 1.211 | 799 | 1.021 |
| » sul piano inclinato m. | 1.706 | 1.693 | 1.315 | 944 | 1.228 | 816 | 1.066 |
| Scartamento . . . . . . m. | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Pendenza minima . . . . °/₀₀ | 280 | 200 | 255 | 320 | 100 | 95 | 190 |
| » massima . . . . °/₀₀ | 400 | 320 | 640 | 580 | 130 | 178 | 330 |
| » media . . . . . °/₀₀ | 346 | 273 | 508 | 533 | 111 | 125 | 250 |
| Curva minima in linea. . . $R = m$ | 400 | . . | 200 | 170 | . . | . . | 735 |
| Dislivello fra le stazioni estreme m. | 556,10 | 243,31 | 583,01 | 440,00 | 134,60 | 99,98 | 225,36 |
| Fune di trazione diam. . . m/m | 31,6 | 30,3 | 32,04 | 28,0 | 24,5 | 23,2 | 31,0 |
| peso per m. l. . . . . . kg. | 5,42 | 3,10 | 3,40 | 2,60 | 1,95 | 1,87 | 3,30 |
| peso complessivo . . . . kg. | 9.517 | 3.119 | 4.671 | 2.600 | 2.625 | 1.615 | 3.630 |
| resistenza massima . . . tonn. | 78,4 | 43,2 | 49,5 | 48,4 | 28,2 | 27,3 | 44,3 |
| carico massimo . . . . tonn. | 9.700 | 3.450 | 5.500 | 4 800 | 1.600 | 1.650 | 3.230 |
| coefficente di sicurezza . . . . . | 8,1 | 12,5 | 9,0 | 9,1 | 17,6 | 15,0 | 13,7 |
| Natura della forza motrice . . . . | contr. acq. | ell. | ell. | ell. | contr. acq. | ell. | ell. |
| Peso delle vetture . . . . tonn. | 9,37 | 5,72 | 5,47 | 4,90 | 8,10 | 5,00 | 5,70 |
| Peso per posto disponibile . kg. | 190 | 110 | 140 | 120 | 250 | 100 | 100 |
| Giorni d'esercizio pubblico nel 1910 . | 183 | 365 | 180 | 153 | 365 | 365 | 365 |
| Velocità massima . . . . m-sec. | 1,7 | 2,5 | 1,2 | 1,2 | 2,0 | 2,7 | 2,0 |
| Treni-chilometri nell'anno . . . . | 13.729 | 24.822 | 5.475 | 7 858 | 23.617 | 50.544 | 16 454 |
| Numero treni giornalieri nel periodo di esercizio pubblico . . . . . | 44,14 | 73,22 | 22,91 | 54,57 | 53,07 | 170,76 | 42,96 |
| Assi-km. per km. di linea . . . . | 16.151 | 53.381 | 8.937 | 16.719 | 38.716 | 124.800 | 31 410 |
| Id. al giorno nel periodo d' esercizio . . | 281 | 677 | 99 | 531 | 248 | 685 | 157 |
| Viaggiatori-km. per km. di linea . . . | 51.433 | 247.209 | 18.139 | 81.293 | 90.371 | 249 843 | 57.220 |
| » per treno-km. . . . | 6,37 | 9,26 | 4,31 | 9,72 | 4,67 | 3,98 | 3,65 |
| Costo complessivo (compreso materiale mobile). . . . fr. | 714.045 | 405.927 | 507.499 | 294.000 | 443.243 | 300.833 | 364 222 |
| Id. per km. di linea . . . fr. | 418.549 | 435.077 | 385.930 | 311.441 | 360.947 | 368.668 | 341.672 |
| Introiti per km. di linea . . fr. | 44.289 | 56.849 | 21.384 | 82.718 | 20.570 | 59.578 | 31,010 |
| » per treno-km. . . . fr. | 5,48 | 2,13 | 5,08 | 9,89 | 1,06 | 0,95 | 1,98 |
| » per viagg.-km.. . . fr. | 0,65 | 0,21 | 1,00 | 0,93 | 0,14 | 0,23 | 0,52 |
| Spese vive d'esercizio per km. di linea fr. | 21.050 | 43.258 | 11.419 | 57.380 | 12,681 | 41.421 | 22.776 |
| Spese vive d'esercizio per treno-km. fr. | 20,60 | 1,62 | 2,71 | 6,86 | 0,65 | 0,66 | 1,45 |
| Coefficente di esercizio . . °/₀ | 47,53 | 76,09 | 53,40 | 69,37 | 61,65 | 69,52 | 73,42 |
| Capitale investito . . . . fr. | 700.000 | 347,500 | 500.000 | 370 000 | 470.000 | 3.969.222 | 387.247 |
| Interesse medio al capitale . °/₀ | 4,50 | 3,04 | 2,10 | 4,50 | 1,00 | 2,23 | 1,62 |

Le inee a trazione funiculare svizzere sono complessivamente 41 con uno sviluppo totale sul piano inclinato di km. 41,430.

**svizzere alla fine del 1910.**

TABELLA *D.*

| Interlaken-Harder | Lausanne G.-Ouchy | Locarno-Mad. Sasso | S. Salvatore | Muottas-Maraill | La Coudre-Chaumont | Niesen | Rheineck-Walzenhausen | Stanserhorn | Vevey-Pèlerin | Zugerberg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.236 | 1.795 | 789 | 1.507 | 2.050 | 2.005 | 3.069 | 1.218 | 3.600 | 1.514 | 1.207 |
| 1.447 | 1.836 | 825 | 1.651 | 2.199 | 2.102 | 3.527 | 1.256 | 4.851 | 1.591 | 1.275 |
| 1,000 | 1,435 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,200 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 380 | 25 | 103 | 170 | 130 | 145 | 150 | 171 | 80 | 130 | 190 |
| 640 | 130 | 300 | 600 | 538 | 460 | 680 | 260 | 630 | 540 | 470 |
| 586 | . . | 219 | 399 | 344 | 285 | 540 | 219 | . . | 273 | 296 |
| 300 | 120 | 150 | 300 | 400 | 500 | 360 | . . | 200 | 500 | 300 |
| 725,32 | 137,24 | 172,93 | 601,69 | 705,79 | 570,59 | 1.642,18 | 266,88 | 1.397,82 | 412,85 | 357,43 |
| 34,0 | 32,0 | 29,5 | 31,1 | 36,0 | 34,8 | 34,6 | 28,3 | 33,0 | 31,2 | 31,5 |
| 3,85 | 3,63 | 3,10 | 3,22 | 4,15 | 3,80 | 4,00 | 2,70 | 3,59 | 3,15 | 3,33 |
| 5.860 | 6 222 | 2.665 | 5.914 | 9,076 | 8 276 | 8.880 | 3.456 | 4.800 | 1.006 | 4.589 |
| 69,5 | 55,0 | 38,6 | 53,6 | 67,0 | 64,0 | 70,2 | 40,0 | 29,05 | 43,1 | 52,5 |
| 7.400 | 6.250 | 3.100 | 5,400 | 6.690 | 6.100 | 7.260 | 3.000 | 5.650 | 4.250 | 4.950 |
| 9,4 | 8,6 | 12,5 | 10,0 | 10,3 | 10,5 | 9,0 | 11,1 | 10,5 | 4,01 | 10,6 |
| ell. | vap. | ell. | ell. | ell. | ell. | ell. | contr. acq. | ell. | ell. | ell. |
| 6,20 | 8,40 | 5,89 | 4,50 | 6,05 | 7,00 | 5,95 | 7,30 | 3,81 | 5,40 | 5,70 |
| 140 | 220 | 120 | 140 | 120 | 120 | 150 | 200 | 120 | 130 | 110 |
| 185 | 365 | 365 | 280 | 216 | 106 | 109 | 365 | 118 | 365 | 365 |
| 1,2 | 4,4 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 1,2 | 1,9 | 1,0 | 1,5 | 1,8 |
| 9.306 | 88.058 | 29.652 | 9.281 | 10.920 | 4.140 | 8.391 | 25.130 | 39.302 | 21 598 | 19.971 |
| 34,98 | 133,22 | 100,18 | 20,35 | 23,09 | 63,69 | 47,14 | 55,11 | 85,25 | 37,43 | 43,42 |
| 13.015 | 269.026 | 73.214 | 11.265 | 9.972 | 13.574 | 10.296 | 40.208 | 20.103 | 27.339 | 31.700 |
| 215 | 4.978 | 415 | 244 | 152 | 117 | 179 | 239 | 123 | 616 | 93 |
| 39.753 | 1.312.211 | 151.421 | 68.252 | 32.543 | 42.382 | 41.960 | 87.320 | 14.582 | 168.669 | 33.800 |
| 6,11 | 18,63 | 4,14 | 11,98 | 6,53 | 6,24 | 8,15 | 4,34 | 1,45 | 12,34 | 2,13 |
| 915.310 | 5.642.027 | 468.411 | 650.156 | 914.235 | 557.403 | 1.674.718 | 539.182 | 1.477.395 | 743.398 | 288 261 |
| 680.933 | 3.073.000 | 567.771 | 393.795 | 415.750 | 265.176 | 474.828 | 429.285 | 374.878 | 467.252 | 226.009 |
| 44.924 | 245.093 | 57.508 | 58.704 | 39.978 | 21 031 | 37.078 | 38.135 | 12.376 | 67.529 | 21.420 |
| 6,90 | 5,01 | 1,57 | 10,31 | 8,02 | 3,10 | 7,20 | 1,91 | 1,23 | 4,94 | 1,35 |
| 1,11 | 0,11 | 0,43 | 0,81 | 1,18 | 0,45 | 0,87 | 0,40 | 0,80 | 0,31 | 0,47 |
| 19.724 | 115.063 | 29.110 | 27.045 | 23.659 | 9.690 | 16.348 | 18.437 | 9.992 | 32.896 | 20.937 |
| 3,03 | 2,35 | 0,79 | 4,75 | 4,75 | 1,43 | 3,18 | 0,92 | 0,99 | 2,41 | 1,32 |
| 43,90 | 46,95 | 50,62 | 46,07 | 59,18 | 46,08 | 44,09 | 47,97 | 80,73 | 48,71 | 97,73 |
| 1.400.000 | 2.000.000 | 465.000 | 600 000 | 811.667 | 202.945 | 894.712 | 720.000 | 1 500.000 | 777.500 | . . |
| 2,25 | 4,00 | 3,89 | 7,00 | 1,73 | 1,79 | 2,14 | 3,64 | 1,50 | 4,76 | . . |

## Rete tramviaria.

La rete tramviaria della Svizzera misurava alla fine del 1910 uno sviluppo di linee di 438 km. con una complessiva lunghezza di binari di 590 km. circa. Lo scartamento di dette linee è quasi sempre di un metro, mai superiore a questo; su 37 sistemi tramviari della Svizzera soltanto tre hanno scartamento diverso, rispettivamente di 0,80, 0,60 e 0,50 m. Tutte le linee tramviarie della Svizzera sono a trazione elettrica e sono tutte a corrente continua 500-600 volt, meno i tramvai di Locarno a corrente monofase ed altri 3 trifasici. La sola linea Carouge-Croix de Rozon di Ginevra, lunga oltre 40 km., ha la trazione a vapore. Il costo totale delle linee tramviarie svizzere rappresenta una spesa d'impianto di 68 milioni pari a 155.204 lire di costo medio chilometrico. L'introito annuo chilometrico medio è di L. 8699 e quello per vettura-chilometro di 13 centesimi.

A complemento dei dati statistici così riassunti diamo, riprodotta schematicamente nella sua distribuzione topografica, la rete ferroviaria svizzera alla fine del 1911;[1] in una carta speciale (vedi Tavola XXX fuori testo) mettiamo in evidenza la sola rete a scartamento ridotto dalla quale emerge evidente la particolare funzione che questa ha nei trasporti ferroviari della Svizzera, di sistema cioè d'integrazione della rete principale. A questa appartengono in modo speciale le linee sviluppate sul fondo delle valli; le linee di montagna sono invece risolte generalmente collo scartamento ridotto, ricorrendo anche all'impiego di forti pendenze e di mezzi speciali di esercizio, e queste linee assumono in alcuni casi come estensione e come funzione di traffico l'importanza di veri e propri organismi ferroviari aventi una propria individualità con estensione alle volte anche sui territori esteri finitimi.

*p. l.*

[1] I quattro *clichés* che servirono a tale riproduzione furono ottenuti da una carta completa delle ferrovie della Svizzera compilata e disegnata dal signor Leonida Leoni, applicato principale delle Ferrovie dello Stato, che ne concesse gentilmente l'uso alla nostra *Rivista*. (*N. d. R.*).

II
SVIZZERA
PARTE NORD-EST
BADEN
WÜRTEMBERG
SCHAFFHAUSEN
KONSTANZ
L. di Konstanz
FRIEDRICHSHAFEN
LINDAU
BREGENZ
FRAUENFELD
ST. GALLEN
ZÜRICH
APPENZELL
ZUG
LUZERN
SCHWYZ
ALTDORF
CHUR
L. di Wallenst
Feldkirch
Bludenz
AUSTRIA
Konstanz
Lago di Konstanz


(IV)
SVIZZERA
PARTE SUD-EST
SVIZZERA
GRIGIONI
TICINO
ITALIA
LOMBARDIA
PIEMONTE
Valtellina
Engadina
Airolo
Biasca
BELLINZONA
Chiavenna
St. Moritz
Samaden
Bergün
Thusis
DOMODOSSOLA
Brig
LUGANO
L. DI LUGANO
CHIASSO
COMO
ZÜRICH
Oerlikon
Seebach
Wallisellen
Dübendorf
TUNNELS a gironi presso Wassen

# SULLO SVILUPPO DEL PARCO LOCOMOTIVE

## DELLE FERROVIE DELLO STATO PRUSSIANO

## (1870-1910).

Oltre all'interessante studio dell'Anger sull'economia nel servizio della trazione delle ferrovie prussiane, studio già da noi largamente riassunto nel numero di marzo della *Rivista*, un altro lavoro di maggior mole e di eguale importanza è stato pubblicato recentemente sul servizio delle locomotive sulla Rete prussiana dello Stato; vogliamo alludere allo studio dell'Hammer, altro funzionario delle ferrovie prussiane, che è comparso sul *Glasers Annalen fur Gewerbe und Bauwesen* in diversi fascicoli dal maggio 1911 in poi.

L'indole prettamente tecnica del lavoro, le numerose e interessati notizie statistiche che esso contiene sia sullo sviluppo del parco delle locomotive prussiane, sia sui progressi tecnici realizzati in esso durante il lungo periodo dal 1870 al 1910, ci hanno fatto sembrare opportuno il darne sulla *Rivista* un largo riassunto.

* * *

Il lavoro dell'Hammer che ha per titolo: *Sviluppo del parco delle locomotive presso le ferrovie prussiane dello Stato,* s'inizia con un chiaro e dettagliato riassunto sulla situazione delle ferrovie prussiane nel periodo che va dalla guerra del 1870 al 1895, con particolare riguardo al materiale mobile.

Nei primi anni di questo periodo le diverse *Direzioni Reali* erano completamente indipendenti e le relazioni che correvano fra le une e le altre erano quali avrebbero potuto essere fra diverse Amministrazioni private.

Così, a parte le poche limitazioni generiche d'indole tecnica, dettate dal *Verein*, ciascuna delle Direzioni provvedeva con criteri proprî alla costruzione dei rotabili.

Nel 1871 si cominciò tuttavia l'introduzione dei disegni *Normali* nella costruzione di parti di veicoli e nel 1875 comparvero i primi tipi normali per le locomotive; essi concernevano:

*a*) una locomotiva 1 B per viaggiatori, con distribuzione interna;

*b*) una locomotiva 1 B per viaggiatori, con distribuzione esterna;

*c*) una locomotiva C da merci, con distribuzione interna;

*d*) una locomotiva C da merci con distribuzione esterna;

*e*) un tender comune da 10,5 $m^3$ con serbatoio a ferro di cavallo.

Nel 1880-1881, in seguito alla costruzione di linee secondarie, furono introdotti i tipi normali di locomotiva-tender B da $20^t$ e di locomotiva-tender C da $29^t$, e per l'assunzione da parte dello Stato di varie ferrovie private, fu necessaria la creazione di nuovi tipi normali ai quali furono apportati i perfezionamenti dettati dall'esperienza.

Così nel 1883-1884 comparvero i tipi normali per le locomotive:

1 B tender da viaggiatori munita di sterzo Bissel per linee accidentate;

B tender da manovra con $14^t$ per asse;

C tender da merci con 14$^t$ per asse, destinata anche alla cintura di Berlino;
1 B tender da viaggiatori per treni locali;
1 B tender da viaggiatori per treni misti.

Nel 1885 poi, essendosi rilevata la necessità di avere dati sicuri sulla potenza delle locomotive per la determinazione delle percorrenze degli orari, furono eseguite delle complete serie di prove per fissare le tabelle di carico per i tipi 1 B da viaggiatori, C per merci e C locomotiva-tender; in base ai dati ottenuti per questi tre tipi furono compilate le tabelle relative anche agli altri.

Ma la necessità di effettuare dei treni più veloci e con minor numero di fermate, l'introduzione in servizio dei primi veicoli a due carrelli, spinsero nel 1890 alla creazione di tipi di locomotive più potenti e di tender di maggior capacità.

Comparvero così in quell'anno il tipo normale: 2 B per treni diretti e accelerati, e i tipi 1 C, D e 1 D per treni merci e un tipo di locomotiva-tender C 1.

In tal maniera, nel 1895 si avevano 20 tipi normali di locomotive e 4 tender comprendenti la maggior parte delle 10.715 unità esistenti in quell'epoca.

L'enorme sviluppo preso dalle ferrovie germaniche dal 1895 in poi produsse, com'era naturale, un adeguato incremento nel parco dei rotabili.

Al 1° aprile 1895 la lunghezza delle linee esercitate era per lo Stato prussiano di 26.000 km. di cui 18.600 km. di linee principali e 7730 di secondarie; da quella data fino al 1° aprile 1910 l'aumento nella lunghezza della Rete fu di 10.640 km., pari al 40,5 %.

Tale aumento fu però particolarmente sensibile sulle linee secondarie raggiungendo per esse in tale periodo di tempo il 95 %, mentre per le linee principali esso fu del 17,75 %.

Così, mentre nel 1895 il 20,4 % della lunghezza totale della Rete era costituita dalle linee principali e il 29,6 % dalle secondarie, nel 1910 tali cifre divennero rispettivamente il 59,3 e il 40,7 % della lunghezza totale.

Il forte incremento della Rete ferroviaria secondaria ebbe per conseguenza una diminuzione da 6,3 a 5,2 km. nella distanza media fra le stazioni, e cioè del 17,5 %; e mentre nel 1895 i tratti acclivi con pendenze inferiori al 5 ‰ rappresentavano il 43,95 % della lunghezza totale, essi non erano che il 40,23 % nel 1910; contemporaneamente i tratti con pendenze comprese fra il 5 e il 10 ‰ aumentarono da 16,6 a 17,58 % della lunghezza totale e quelli con pendenze superiori al 10 ‰ dal 6,34 all'8,3 %.

Parimenti nei riguardi delle curve si trova che lo sviluppo di tratti in curva aventi un raggio compreso fra 500 e 300$^m$ è salito dal 4,27 al 5,63 % della lunghezza totale, sempre nello stesso periodo 1895-1910, e i tratti con curve aventi raggio inferiore ai 300$^m$ passarono dall'1,05 all'1,35 %.

Tali cause, e cioè diminuzione nella distanza media fra le stazioni, aumento delle linee aventi forti pendenze e curve di piccolo raggio, concorrono a render sempre più costoso l'esercizio, specie nei riguardi dei mezzi di trazione.

Per quanto concerne lo sviluppo del traffico si ha, nel periodo considerato, un aumento del 205 % nel numero delle persone-chilometro e del 118 % nelle tonnellate di merci-chilometro.

Gli introiti invece subirono una diminuzione poichè scesero per persona-chilometro da 2,83 a 2,32 *pfennigs*, cioè del 18 % e per tonnellata-chilometro di merce da 3,76 a 3,54 *pf.*, cioè del 5,85 %; ciò che dimostra quanto le ferrovie dello Stato prussiano abbiano aiutato l'economia nazionale.

Circa lo sviluppo del servizio dei treni è notevole l'incremento dei treni diretti e direttissimi che dal 1895 al 1910 raggiunge il 225 %; nel 1895 i treni diretti fornivano il 5,35 % degli assi-chilometro complessivi, mentre nel 1909 tale cifra era salita al 9,16 %.

All'incremento generale del traffico seguì naturalmente quello del parco-rotabili in genere, e in special modo quello dei veicoli di grande portata sia per merci, sia per viaggiatori.

Fig. 1. — Sviluppo del parco locomotive.

Fig. 2. — Quantità di locomotive per treni viaggiatori.

Fig. 3. — Quantità di locomotive per treni merci.

Fig. 4. — Percorsi a vuoto in doppia trazione.

Così, per esempio, mentre dal 1895 al 1910 il numero dei carri aumentò dell'86 %, l'aumento della portata complessiva fu del 127 %.

Per le carrozze invece si nota che il numero dei posti disponibili per asse è diminuito del 7,2 % mentre il peso complessivo per asse è aumentato del 25,5 % e quello relativo ad ogni posto del 37 %.

Ciò serve a dare un'idea di quanto siano aumentate le spese di trazione pel solo fatto delle maggiori comodità offerte ai viaggiatori,[1] comodità che sono poi tanto maggiori, quanto più alta è la velocità dei treni.

Dai diagrammi sotto riportati, si rilevano i dati relativi alle condizioni del parco-locomotive nel periodo 1895-1910 e alle variazioni più importanti in esso avvenute. Così vediamo come, mentre il numero delle locomotive aumentò in tale periodo del 78 %, l'aumento degli assi accoppiati fu del 103 %; in seguito al grande impulso avuto dalle costruzioni di ferrovie secondarie, ne derivò un aumento delle locomotive-tender superiore a quello delle locomotive con tender separato.

Per le locomotive da treni diretti è caratteristico il rapido aumento verificatosi dal 1906 nel numero delle locomotive a tre assi accoppiati, aumento che si accentua sempre più col crescere del peso dei treni più rapidi.

Per le locomotive da merci è invece sensibilissimo l'aumento del tipo a quattro assi accoppiati.

Complessivamente l'aumento verificatosi nel numero degli assi accoppiati su tutte le locomotive in genere, nonchè l'aumento del carico massimo ammissibile per asse ha portato per conseguenza un aumento nel peso medio proprio delle locomotive, salito oggi a 52,85 t, cifra che supera del 26 % circa quella corrispondente del 1895 (42 t).

Il diagramma indicato nella fig. 4, relativo ai servizi di doppia trazione e ai viaggi a vuoto, mostra come dal 1907 in poi in seguito principalmente all'impiego delle locomotive a 3 assi accoppiati per treni diretti, e a 4 assi accoppiati per i treni merci, tale oneroso impiego dei mezzi di trazione sia rapidamente caduto.

Non è certo da ritenersi che tale servizio di doppia trazione e di spinta possa venire completamente eliminato, rappresentando esso, in determinati casi speciali, un provvedimento realmente economico.

A provare l'economia realizzata con la diminuzione dei servizi di doppia trazione e di spinta, basta osservare che, computando in *marchi* 0,70 la spesa complessiva a chilometro di percorso per locomotiva (compresi interessi, spese di riparazione, combustibile, lubrificanti, acque, servizio di accudienza e personale), qualora nel 1909 i servizi di doppia trazione e di spinta si fossero mantenuti all'altezza raggiunta nel 1907, l'ammontare complessivo delle spese di trazione sarebbe stato di 8.350.000 *marchi* superiore a quello effettivamente avutosi.

Un risultato non altrettanto brillante si nota invece nei percorsi a vuoto, ciò che dimostra la necessità di uno studio più accurato degli orari e turni di servizio delle locomotive.

Per quel che concerne l'età media delle locomotive dello Stato prussiano, essa non supera la cifra di anni 10,3 restando così inferiore a quella media degli altri paesi germanici, che raggiunge 12,1 anni.

Venendo ora a considerare i dati relativi al *lavoro* compiuto dalle locomotive dello Stato prussiano, troviamo anzitutto che il carico utile trasportato, valutato in tonnellata-chilometro aumentò del 181 % nei viaggiatori e bagagli e del 121 % nelle merci per il periodo 1894-1909. Considerato invece il *peso morto*, cioè la *tara* trasportata, si ha un aumento del 260 % per i treni viaggiatori e del 120 % per i treni merci, sempre per lo stesso periodo di tempo.

---

[1] Così, ad esempio, per ogni posto offerto in una carrozza a carrelli moderna di 1a e 2a classe si ha un peso di 1050-1270 kg. a seconda dei tipi.

Allo scopo poi di poter giungere a conclusioni interessanti il migliorato rendimento delle locomotive e i vantaggi finanziari per l'esercizio che ad esso miglioramento sono strettamente connessi, l'autore, con la scorta dei dati statistici esistenti sugli assi chilometro, introducendo il dato approssimato della velocità media di marcia per le varie categorie di treni, e la relativa resistenza media per tonnellata di treno, indica, per il lavoro complessivo totale utile, le cifre seguenti:

| Treni | Anno finanziario 1894 | Anno finanziario 1909 | Aumento % |
|---|---|---|---|
| | HP-ora | HP-ora | |
| Direttissimi | 87.700.000 | 411.000.000 | 465 |
| Diretti | | 170.700.000 | |
| Omnibus | 258.000.000 | 798.300.000 | 210 |
| Merci | 531.000.000 | 1.476.000.000 | 178 |
| Totale | 876.700.000 | 2.856.000.000 | 226 |

Quantunque il procedimento seguito nel computo sia grossolanamente approssimativo a detta dello stesso autore, pure è notevole l'enorme aumento di lavoro resosi necessario in seguito all'aumento di velocità dei treni più rapidi.

Nel diagramma seguente (fig. 5) sono indicati i dati relativi al consumo e alle spese di combustibile.

Nel 1894 si consumarono complessivamente 3.296.090 tonnellate di combustibile di cui 897.790 tonn. per manovre e servizi accessori, e 2.398.390 tonn. per il servizio dei treni; di fronte a tale consumo pel servizio treni sta una potenza totale sviluppata di HP ora 888.800.000 donde un consumo unitario di kg. 2,7 per HP ora.

Nel 1909 invece, di fronte ad un consumo di combustibile di 6.441.200 tonn. sta una potenza complessiva sviluppata di 2.894.500.000 HP ora; da cui risulta un consumo unitario di 2.22 kg. per HP ora, una cifra cioè 17,8 % minore di quella corrispondente del 1894.

Valutando a *marchi* 12,50 il prezzo medio di una tonnellata di carbone,[1] si ha pertanto una minore spesa relativa nel 1909 di *marchi* 17.350.000 dovuta alle effettive migliorie apportate nella costruzione delle locomotive con conseguente elevazione del loro rendimento.

* * *

La seconda parte dell'interessante studio dell'Hammer sullo *Sviluppo del Parco Locomotive presso le Ferrovie di Stato prussiano*, tratta dei metodi pratico-scientifici adottati da quell'Amministrazione per gli esperimenti da eseguirsi con le locomotive dei vari tipi.

Presso le ferrovie prussiane dello Stato si procede sistematicamente con due generi di esperimenti, e cioè:

1° Esperimenti pratici in servizio normale;

2° Esperimenti aventi carattere scientifico.

I primi hanno per scopo:

*a*) di fornire gli elementi più possibilmente omogenei per stabilire il consumo di carbone, e di materie lubrificanti su determinati percorsi;

[1] Non compresa la spesa di trasporto e carico del combustibile nei vari depositi.

*b*) di fornire dati attendibili per la formazione delle tabelle dei carichi e la formazione degli orari;

*c*) di eseguire controlli e verifiche sull'utilizzazione delle locomotive in genere nei riguardi dei carichi rimorchiati;

*d*) di sorvegliare e curare la razionale condotta delle locomotive da parte del personale di macchina;

*e*) di accertare la convenienza dell'impiego dei diversi tipi ai singoli servizi;

*f*) di controllare la portata e il valore delle modifiche costruttive con un criterio uniforme.

Per l'effettuazione pratica si procede coi seguenti criteri:

Stabilito il gruppo di locomotive sul quale si debbono eseguire gli esperimenti, vengono scelte da 2 a 4 locomotive che si trovino, per quanto è possibile, nel medesimo stato di manutenzione e per le quali non si preveda, per la presunta durata degli esperimenti, una speciale ragione di interruzione dal servizio; qualora, nello svolgersi degli esperimenti, si verificasse il fatto che una delle locomotive prescelte dovesse rimanere fuori servizio per più di 8 giorni allora essa viene definitivamente sostituita con un'altra che viene però data in consegna al personale della prima.

Le locomotive in esperimento appartengono naturalmente allo stesso turno e debbono compiere, per quanto è possibile, lo stesso servizio regolare ai treni, evitando quindi ogni sorta di servizio accessorio, come viaggi a vuoto, doppie trazioni, spinte, manovre, ecc.

Il numero dei lavaggi, accendimenti, ecc., deve essere, per quanto è possibile, identico, ed egual cura viene posta nell'osservare una perfetta uniformità nelle qualità di combustibile prelevato dalle diverse locomotive del gruppo. Il consumo di combustibile e di materie lubrificanti viene riportato per ogni 1000 treni, chilometro e per ogni 1000 tonnellate-chilometro.

Non viene tenuto conto del consumo d'acqua, non potendo con esattezza essere valutato in servizio corrente, senza il concorso di apparecchi e di misure speciali.

Fig. 5. — Consumo e spese (in marchi) di combustibile impiegato dalle locomotive.

Le annotazioni relative ai viaggi di esperimento vengono effettuate parte dal capo treno, parte dal macchinista su appositi moduli preparati che costituiscono col loro insieme un fascicolo di controllo per ciascuna locomotiva. Questi fascicoli vengono periodicamente esaminati dal capo deposito che ne riunisce il contenuto in un prospetto riassuntivo per ciascun gruppo

di locomotive in esperimento. A mezzo dei rispettivi Uffici di sezione e delle Direzioni compartimentali, tali prospetti pervengono all'Ufficio tecnico centrale dove sono esaminati e utilizzati per i vari scopi, e danno modo di fornire al Ministro quelle notizie riassuntive speciali che possono occorrere.

L'A. viene poi a esaminare come procedono gli esperimenti aventi carattere scientifico, che le Ferrovie prussiane eseguiscono con le loro locomotive.

Prima che in Berlino fosse costituito il *Kgl. Eisenbahn-Zentralamt*, Ufficio tecnico centrale delle Ferrovie, anche gli esperimenti di locomotive aventi carattere scientifico venivano eseguiti dalle varie Direzioni. Dopo la formazione dell'Ufficio suddetto, tutti gli esperimenti di tal natura vennero quivi accentrati, ciò che permette di tradurre al più presto in atto i risultati e gl'insegnamenti che da tali ricerche e studi possono scaturire in via generale per il fatto di essere essi condotti con criteri uniformi dagli stessi funzionari, e in condizioni sempre analoghe e facilmente paragonabili fra loro.

L'Ufficio centrale è quindi incaricato degli esperimenti sia con locomotive di nuovi tipi, sia con locomotive di tipi esistenti, modificati o da modificarsi.

Per la misura della potenza sviluppata, vengono impiegati gli indicatori di pressione applicati ai cilindri. È noto come i diagrammi rilevati con simili apparecchi hanno solo valore se si riferiscono ad uno *stato di regime* in cui la velocità, la pressione in caldaia, l'apertura del regolatore e il grado di introduzione conservino praticamente lo stesso valore. Quando tali condizioni non si verifichino e quando nell'interpretazione dei diagrammi stessi non si tenga il debito conto di tutte le circostanze accessorie, di cui solo una lunga pratica di simili lavori permette di valutare l'importanza, allora assai spesso si è condotti a risultati completamente erronei.

Indubbiamente i diagrammi d'indicatore s'impiegano con successo e con relativa facilità nello studio delle distribuzioni e delle varie fasi di esse, ma tutte le cautele possibili debbono essere poste in atto quando si intenda impiegarli nella valutazione della potenza indicata delle locomotive.

In realtà nell'esercizio ferroviario, la conoscenza della potenza indicata è del tutto secondaria: ciò che importa maggiormente è di sapere quanto costa il vincere una determinata resistenza al gancio di trazione, e quali resistenze proprie presentino i singoli tipi di locomotive.

L'elemento essenziale di giudizio è pertanto quello dello sforzo di trazione al gancio del tender: in base ad esso viene poi valutata la potenza utile sviluppata e i consumi riferiti al HP ora al gancio di trazione.

La maggiore importanza viene quindi attribuita al diagramma dello sforzo di trazione tracciato dall'apparato dinamometrico e a tutte le circostanze accessorie che possono avere un'influenza qualsiasi sulla potenza sviluppata.

Vengono tuttavia fatti rilievi di diagrammi di indicatore; misure esatte di acqua e combustibile consumati; computo della potenza totale media indicata a mezzo di contatori di potenza sistema Böttcher [1]; valutazione del rendimento della locomotiva a determinate velocità, dato che interessa essenzialmente chi progetta e costruisce le locomotive.

Il procedimento seguito dall'Ufficio centrale prussiano negli esperimenti è il seguente:

Viene anzitutto effettuata un'accurata visita di revisione di tutti gli organi della locomotiva da sperimentare, in specie poi di quelli che esercitano una influenza qualunque sul rendimento.

In base ai risultati di questa visita sono eseguiti tutti i lavori di riparazione necessari e regolata perfettamente la distribuzione.

[1] V. descrizione e teoria a pag. 1283 dell'anno 1910 della *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*.

Per il rilievo dei diagrammi di indicatore sui cilindri, si rendeva necessaria per il passato la costruzione di speciali ripari, che oltre all'essere costosi e ingombranti non evitavano al personale addetto al rilievo gravi disturbi per il calore, le intemperie, il rumore assordante, ecc.; dal 1907 in poi furono impiegati gli indicatori con comando a distanza costruiti dalla Casa Maihak di Amburgo, che oltre ad eliminare gli inconvenienti sopra accennati, permettono di eseguire i rilievi con maggiore regolarità e sicurezza.

Per un ovvio criterio di opportunità, il rilievo dei diagrammi vien fatto su determinati tratti di percorso di prova in guisa da render possibile il confronto dei risultati ottenuti colle diverse locomotive sperimentate. Contemporaneamente vengono pure osservati gli altri dati caratteristici, come la velocità, il grado d'introduzione, la pressione e la temperatura del vapore in vari punti, il vuoto nella camera a fumo, ecc.

Negli esperimenti più recenti fu fatto uso del nuovo contatore di potenza sistema Böttscher costruito dalla Casa Maihak, e si è constatato come esso fornisca, anche nelle esperienze su locomotive, dei risultati assai favorevoli. Si sta attualmente studiando il mezzo di trasmettere elettricamente nel carro-dinamometrico le indicazioni fornite durante la marcia dal contatore di potenza, e ciò per le misure inerenti ai singoli tratti di percorso, essendosi dovuto sinora limitare tali misure ai tratti compresi fra due fermate successive, per difficoltà materiali di lettura del nuovo apparecchio.

Sono parimenti in studio o in costruzione nuovi apparecchi misuratori e registratori delle pressioni, temperature, ecc., le indicazioni dei quali saranno fornite in base allo spazio percorso anzichè in base al tempo, come avveniva sino ad ora.

La carrozza dinamometrica dello Stato prussiano riposa su due carrelli, uno dei quali a 3 assi, l'altro a due. La carrozza comprende, oltre il compartimento destinato agli apparecchi

Fig. 6.

di misura, anche altri compartimenti da lavoro, per il personale di scorta e una piccola officinetta per riparazione degli apparecchi.

L'apparecchio dinamometrico, propriamente detto, è costituito da un manometro metallico, capace di registrare in una determinata scala le variazioni di pressione che si verificano in un liquido (glicerina) contenuto in una specie di cilindro chiuso da un lato da una membrana sulla quale viene ad agire a sua volta un pistone collegato direttamente col gancio di trazione. (figg. 6 e 7).

La registrazione delle indicazioni dinamometriche avviene, come di regola, sopra una striscia di carta svolgentesi con velocità proporzionale a quella del treno. A tale scopo viene utilizzato

l'asse centrale del carrello a 3 assi. I cerchioni di questo sono sprovvisti di bordino e non hanno alcuna conicità, e l'asse non è frenato.

Un sistema d'ingranaggio permette, a volontà, l'impiego di 4 velocità diverse di svolgimento della carta: di più vi è un apparecchio di correzione per compensare il consumo del cerchione cilindrico.

Fig. 7.

Vi sono le consuete linee di riferimento sul diagramma, collegate elettricamente con un orologio, in guisa da permettere la valutazione della velocità di marcia: a tale scopo viene pure utilizzato un tachimetro elettrico Siemens-Schuckert, le indicazioni del quale non sono molto esatte fino alla velocità di 20 km.-ora.

La carrozza dinamometrica è poi provvista di un completo apparecchio Kapteyn per le ricerche e gli studi sui freni.

L'apparecchio dinamometrico permette la registrazione di sforzi fino a 18.000 kg.

La penna destinata a tale registrazione è collegata costantemente con un planimetro in guisa che in qualunque momento della corsa è possibile la valutazione del lavoro compiuto dalla locomotiva al gancio di trazione.

Tutto l'apparecchio dinamometrico fu costruito da Schaeffer-Budenberg di Magdeburg.

* * *

L'Amministrazione delle Ferrovie prussiane ha, dal 1903, adottato una speciale designazione per indicare le diverse categorie di locomotive e cioè colla lettera S vengono designate tutte le serie di locomotive adibite al servizio dei treni diretti aventi tender separato; con la lettera P, quelle destinate al servizio degli accelerati pure con tender separato; con la lettera G, quelle adibite ai treni merci sempre con tender separato, e finalmente con la lettera T affetta a sua volta dagli indici *p* o *g*, sono designate le locomotive-tender destinate rispettivamente al servizio viaggiatori o al servizio merci.

Le lettere S, P, G e T sono poi seguite da una cifra specificante la serie: la cifra *3* serve a definire per ogni classe la serie comprendente le locomotive considerate come *normali* aventi una potenza media *tipo*: le cifre inferiori a 3 indicano le vecchie locomotive, mentre quelle più moderne sono designate colle cifre superiori.

La numerazione delle locomotive fu pure oggetto di particolare cura da parte dell'Amministrazione prussiana, essendosi potuto constatare di quanta utilità possa essere una razionale e completa *individuazione* di una locomotiva nelle esigenze ordinarie e straordinarie del servizio. Così nel 1905, ultimata l'applicazione della nuova designazione coi criteri suesposti, si riordinò completamente la numerazione che fino allora era rimasta completamente all'arbitrio delle varie Direzioni compartimentali.

Nelle relazioni poi fra i diversi Uffici ed in genere in ogni documento scritto riguardante le locomotive, l'Amministrazione dello Stato prussiano adottò il sistema di indicazione proposto dal *Verein* per individuare rapidamente e senza equivoco la disposizione degli assi delle locomotive. Com'è noto con tale sistema, con una prima cifra viene indicato il numero degli assi portanti anteriori, con la lettera che segue la cifra, è indicato il numero degli assi accoppiati, e con una ultima cifra quello degli assi portanti posteriori. L'assenza della prima od ultima cifra denota appunto l'assenza di tali assi portanti. Così locomotive tipo B, C, D, E sono

rispettivamente quelle ad aderenza totale a 2, 3, 4 e 5 assi accoppiati: vi sono poi le varie combinazioni di cui è facile interpretare il significato come 1 B, 2 B, 2 B 1; 1 C, 1 C 1, 2 C, 2 C 1, ecc.

* * *

L'autore fa poi seguire alcuni cenni sullo sviluppo delle varie classi di locomotive. Così, per quanto riguarda complessivamente quelle pei treni diretti e accelerati, si hanno i dati seguenti:

| | Al 31 marzo 1895 | Al 31 marzo 1910 |
|---|---|---|
| Locomotive a ruote libere . . . . . | 96 | — |
| » a 2 assi accoppiati . . . | 3.012 | 4.694 |
| » a 3 assi accoppiati . . . | 11 | 513 |
| TOTALE . . . . | 3.119 | 5,207 |
| Numero degli assi accoppiati. . . . | 6.153 | 10.927 |

Da questi dati risulta che per il periodo considerato l'aumento delle unità fu del 67 %, mentre quello degli assi accoppiati del 77,5 %, dovuto evidentemente al rapido sviluppo preso dall'impiego delle locomotive a 3 assi accoppiati nel servizio dei diretti.

A questi dati l'A. fa seguire una interessante esposizione dello sviluppo progressivo dei tipi più importanti delle locomotive da diretti e una tabella contenente i dati principali delle diverse serie.

Così, ad esempio, vediamo come dal tipo normale a 2 assi accoppiati e carrello (2 B) in servizio nel 1895 (serie $S_2$) che pesava in servizio 48,75 tonn., si è arrivati alla serie $S_6$ sempre a 2 assi accoppiati e carrello che pesa 59,2 tonn. in servizio e al tipo *Atlantic* (2 B 1) serie $S_9$, che pesa 74,5 tonn. di cui 33 di peso aderente.

Di fronte alla serie $S_9$, alla quale era riservato in questi ultimi anni il rimorchio dei treni più rapidi, sta adesso la nuova classe $S_{10}$ a 3 assi accoppiati e carrello (2 C), di cui l'ultima espressione, il gruppo cioè 1101-1200 a 4 cilindri, doppia espansione e vapore surriscaldato,[1] pesa in servizio 79,6 tonn. con 51 tonn. di peso aderente; rispetto alla $S_9$ questo a 3 assi accoppiati rappresenta un aumento di sole 5,1 tonn. sul peso totale, ma di ben 18 tonn. sul peso aderente.

Di grande interesse sono pure le notizie che l'A. dà sulle ragioni che condussero le Ferrovie di Stato prussiano all'adozione dei 4 cilindri, sui diversi sistemi sperimentati (De-Glehn, V. Borries) e sui risultati ottenuti.

Altrettanto si dica delle notizie circa l'impiego e il successivo abbandono dei tubi Serve, sugli esperimenti con la distribuzione Lentz, surriscaldatore Pielock, ecc.

Segue, infine, l'esposizione dei motivi che condussero all'adozione in Prussia delle locomotive a 3 assi accoppiati per treni diretti e alla costruzione dei vari gruppi di questo tipo. L'A. ci offre in proposito varie notizie su diversi dettagli costruttivi di queste ultime locomotive (telaio, distributori, cilindri, ecc.).

Un ulteriore capitolo di questo studio assai importante dell'Hammer è dedicato all'esposizione dei risultati di parecchie serie di esperienze compiute con i tipi più importanti e recenti delle

[1] V. *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, n. 2, pag. 125.

locomotive per treni diretti e accelerati, e più precisamente con le serie $S_6$ (2 B), $S_9$ (2 B 1), $S_{10}$ (2 C) e $P_8$ (2 C). I risultati di tali esperienze sono indicati nelle tabelle A e B, che abbiamo ritenuto opportuno, vista la loro importanza, di riportare integralmente: sono stati parimenti riprodotti qui appresso (V. fig. 8 e 9), due grafici indicanti, per i vari gruppi perimentati, il consumo di vapore per cavallo-ora effettivo per diverse potenze sviluppate.

Fig. 8. — Consumi di vapore unitari delle locomotive S6, S10 e P8 per velocità comprese fra 80 e 90 km.-ora sulle linea accidentata Grunewald-Mansfeld.

La fig. 8 riguarda gli esperimenti sulla linea Grunewald-Mansfeld con pendenze lunghe le sensibili mentre la fig. 9 si riferisce agli esperimenti sulla linea pianeggiante Berlino-Wustermark-Stendhal Hannover.

Dal primo di questi due diagrammi apparisce come la serie $P_8$ a 3 assi accoppiati e carrello, a 2 cilindri, semplice espansione, e a vapore surriscaldato, presenti un migliore rendimento in confronto della serie $S_{10}$ a 4 cilindri, a vapore surriscaldato e a semplice espansione.

Dall'esame dei diagrammi d'indicatore parve potersi dedurre, nei riguardi della serie $S_{10}$, un volume troppo grande degli spazi nocivi: essi raggiungono infatti il 17 % in confronto dell'11 % sulle locomotive della serie $P_8$, del volume dei cilindri: furono inoltre constatate forti contropressioni allo scappamento, dovute all'andamento dei tubi di scarico del vapore, come pure una sensibile perdita di pressione fra il regolatore e i cilindri attribuibile a strozzamenti nei diversi passaggi del vapore durante l'introduzione.

Fig. 9. — Consumi di vapore unitari delle locomotive S6, S9, S10, per velocità di 90 km. sulla linea pianeggiante Berlino-Hannover.

Si resero pertanto necessarie delle modifiche in tal senso, mentre, per quanto concerne la regolarità e tranquillità di marcia anche alle più alte velocità, la serie $S_{10}$ a 4 cilindri si dimostrò molto superiore alla serie $P_8$.

Nelle esperienze della linea pianeggiante di Hannover si trovarono in confronto la serie $S_{10}$ con quella $S_9$ (Atlantic 2 B 1) a 4 cilindri compound e vapore saturo; come si vede dal diagramma fig. 9, il consumo unitario di quest'ultimo tipo è sensibilmente superiore a quello della locomotiva a vapore surriscaldato.

La locomotica serie $S_9$, a causa del suo peso aderente limitato, ha tendenza a slittare ed il suo campo d'azione resta pertanto circoscritto al rimorchio di treni rapidissimi senza fermate e su linee di pianura.

La serie $S_{10}$ possiede evidentemente una forza acceleratrice sensibilmente superiore ed è pertanto in grado di garantire meglio della precedente la puntualità dell'orario dei treni diretti più pesanti ed importanti; ma le esperienze hanno dimostrato pure che con treni rapidi di

TABELLA A. — **Risultati degli esperimenti eseguiti colle locomotive delle Serie S10, P8 e S6 sulla linea accidentata Grunewald-Mansfeld.**

| Numero e data dell'esperimento | Serie, tipo e numero della locomotiva | Percorso | Distanza in km. | Distanza in km. (complessiva) | Carico rimorchiato tonn. | Percorrenza in minuti | Percorrenza in minuti (complessiva) | Potenza media al gancio di trazione HPe | Potenza media al gancio di trazione HPe (complessiva) | Carbone consumato totale kg. | Carbone consumato per 1000 tonn.-km. kg. | Carbone consumato per HPe-ora kg. | Acqua consumata totale kg. | Acqua consumata totale kg. (complessiva) | Acqua consumata per 1000 tonn.-km. kg. | Acqua consumata per 1000 tonn.-km. kg. (complessiva) | Acqua consumata per HPe-ora kg. | Acqua consumata per HPe-ora kg. (complessiva) | Coefficiente di vaporizzazione | Residui in camera a fumo kg. | Produzione di vapore per m² di superficie riscaldata e per ora kg. | Produzione di vapore (complessiva) | Carbone bruciato per m² di griglia e per ora kg. | Temperatura media di surriscaldamento 0° | Temperatura media (complessiva) | Vuoto in camera a fumo in mm. d'acqua | Vuoto (complessivo) | Annotazioni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I del 14 sett. 1910 | Locomotiva 2 C, Serie S.10 a 4 cilindri, semplice espansione e vapore surriscaldato N. 1002 | Grunewald-Güsten. . | 145 | 177 | 380 | 112 | 148 | 578 | 682 | 2900 | 43,15 | 1,857 | 12450 | 18100 | 226 | 269 | 11,53 | 11,61 | 6,24 | 360 | 43 | 47 | 452 | 302 | 303 | .. | | Condizioni atmosferiche buone. |
| | | Güsten-Mansfeld . . . | 32 | | | 36 | | 799 | | | | | 5650 | | 464 | | 11,78 | | | | 55 | | | 304 | | .. | | Id. |
| II del 29 sett. 1910 | | Grunewald-Güsten. . | 145 | 177 | 450 | 112 | 148 | 723 | 778 | 3550 | 44,50 | 1,850 | 14800 | 21450 | 226 | 269 | 10,96 | 11,18 | 6,05 | 400 | 51 | 56 | 553 | 336 | 336 | 99 | 120 | Id. |
| | | Güsten-Mansfeld . . . | 32 | | | 36 | | 950 | | | | | 6650 | | 464 | | 11,65 | | | | 63 | | | 336 | | 161 | | La caldaia fu sforzata nella tratta Güsten-Mansfeld. |
| III del 14 dic. 1910 | Locomotiva 2 C, Serie P.8 a 2 cilindri, semplice espansione e vapore surriscaldato N. 2425 | Grunewald-Güsten . | 145 | 177 | 388 | 111 | 144 | 603 | 648 | 2800 | 40,80 | 1,798 | 12800 | 17700 | 227 | 258 | 11,46 | 11,36 | 6,33 | 320 | 46 | 59 | 448 | 330 | 335 | .. | | Condizioni atmosferiche buone. |
| | | Güsten-Mansfeld . . . | 32 | | | 33 | | 806 | | | | | 4900 | | 395 | | 11,04 | | | | 59 | | | 341 | | .. | | Id. |
| IV del 15 dic. 1910 | | Grunewald-Güsten . | 145 | 177 | 458 | 110 | 146 | 735 | 770 | 3100 | 38,26 | 1,645 | 14100 | 19700 | 212 | 243 | 10,47 | 10,50 | 6,36 | 440 | 51 | 55 | 489 | 346 | 346 | 105 | 122 | Id. |
| | | Güsten-Mansfeld . . | 32 | | | 36 | | 880 | | | | | 5600 | | 383 | | 10,60 | | | | 62 | | | 337 | | 155 | | |
| V del 15 nov. 1910 | Locomotiva 2 B, Serie S.6 a 2 cilindri, semplice espansione e vapore surriscaldato N. 624 | Grunewald-Güsten . | 145 | 177 | 314 | 112 | 148 | 549 | 561 | 2150 | 38,60 | 1,553 | 11200 | 15050 | 246 | 270 | 10,98 | 10,85 | 7,00 | 200 | 43 | 44 | 378 | 321 | 324 | 69 | 73 | Condizioni atmosferiche buone. |
| | | Güsten-Mansfeld . . . | 32 | | | 36 | | 598 | | | | | 3850 | | 383 | | 10,72 | | | | 46 | | | 327 | | 81 | | Id. |
| VI del 19 nov. 1910 | | Grunewald-Güsten . | 145 | 177 | 391 | 118 | 158 | 665 | 673 | 3100 | 44,87 | 1,750 | 12800 | 17900 | 226 | 259 | 9,80 | 10,10 | 5,78 | 360 | 47 | 49 | 512 | 350 | 350 | 100 | 108 | **Raffiche di neve. Slittamenti sul tratto Güsten-Mansfeld.** |
| | | Güsten-Mansfeld . . . | 32 | | | 40 | | 705 | | | | | 5100 | | 407 | | 10,84 | | | | 55 | | | 351 | | 132 | | |

**Tabella B. — Risultati degli esperimenti eseguiti con le locomotive delle Serie S 9 e S 10 sulla linea pianeggiante Berlino-Hannover.**

| Numero e data dell'esperimento | Serie, tipo e numero della locomotiva | Percorso | Distanza in km. | Percorrenza in minuti | Carico rimorchiato tonn. | Potenza media al gancio di trazione HPe | Carbone consumato totale kg. | Carbone consumato per 1000 ton.-km. kg. | Carbone consumato per HPe-ora kg. | Acqua consumata totale kg. | Acqua consumata per 1000 tonn.-km. kg. | Acqua consumata per HPe-ora kg. | Coefficiente di vaporizzazione | Residuo in camera a fumo kg. | Produzione di vapore per m² di superficie riscaldata e per ora kg. | Carbone bruciato per m² di griglia e per ora kg. | Temperatura di surriscaldamento media 0° | Vuoto in camera a fumo in mm. d'acqua | Annotazioni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X del 4 ott. 1910 | Locomotiva 2 C serie S. 10, a 4 cilindri, semplice espansione e vapore surriscaldato N. 1002 | Wustermark-Stendal | 79 } 213 | 63 } 160 | | 796 } 767 | 3500 | 36,51 | 1,710 | 8675 } 21750 | 244 } 227 | 10,37 } 10,61 | 6,22 | 320 | 53 } 53 | 503 | 340 | 104 | Vento di fronte. |
| | | Stendal-Lehrte . . . . | 134 | 97 | | 748 | | | | 13075 | 217 | 10,81 | | | 52 | | 345 | 94 | Id. |
| XI del 5 ott. 1910 | | Hannover-Stendal . . | 150 } 229 | 104 } 163 | | 846 } 824 | 3500 | 33,96 | 1,562 | 16010 } 23550 | 237 } 229 | 10,92 } 10,51 | 6,73 | 440 | 60 } 56 | 4 4 | 355 | 170 | Id. |
| | | Stendal-Wustermark | 79 | 59 | | 785 | | | | 7540 | 212 | 9,76 | | | 50 | | 342 | 126 | Id. |
| | | | 442 | 323 | 450 | 795 | 7000 | 35 | 1,636 | | 228 | 10,58 | 6,47 | | 54 | | | | |
| XII del 12 ott. 1910 | Locomotiva 2 B 1 serie S. 9, a 4 cilindri compound e vapore saturo N. 916 | Wustermark-Stendal | 79 } 213 | 61 } 158 | | 652 } 685 | 3400 | 35,47 | 1,917 | 8875 } 22950 | 250 } 240 | 13,38 } 12,95 | 6,76 | 160 | 38 } 38 | 323 | .. | 95 | Condizioni atmosferiche buone. |
| | | Stendal-Lehrte . . . . | 134 | 97 | | 685 | | | | 14075 | 233 | 12,73 | | | 38 | | .. | 91 | Id. |
| XIII del 13 ott. 1910 | | Hannover-Stendal . . | 150 } 229 | 103 } 166 | | 707 } 658 | 3000 | 29,11 | 1,647 | 15610 } 23100 | 231 } 224 | 12,87 } 12,69 | 7,70 | 140 | 40 } 37 | 270 | .. | 102 | Id. |
| | | Stendal-Wustermark | 79 | 63 | | 578 | | | | 7490 | 211 | 12,15 | | | 31 | | .. | 72 | Id. |
| | | | 442 | 324 | 450 | 665 | 6400 | 32,18 | 1,782 | | 232 | 12,83 | 7,15 | | 37 | | | | |
| XIV del 7 ott. 1910 | Locomotiva 2 C serie S. 10, a 4 cilindri, semplice espansione e vapore surriscaldato N. 1002 | Wustermark-Stendal | 79 } 229 | 61 } 173 | | 800 } 725 | 3400 | 28,85 | 1,622 | 8675 } 22050 | 214 } 187 | 10,65 } 10,55 | 6,49 | 320 | 55 } 49 | 454 | 335 | 82 | Condizioni atmosferiche buone. |
| | | Stendal-Hannover . . | 150 | 112 | | 684 | | | | 13375 | 174 | 10,46 | | | 46 | | 332 | 67 | Id. |
| XV dell'8 ott. 1910 | | Hannover-Stendal . . | 150 } 229 | 109 } 171 | | 850 } 814 | 3350 | 28,42 | 1,443 | 16290 } 24350 | 211 } 207 | 10,54 } 10,50 | 7,26 | 400 | 58 } 53 | 452 | 342 | 117 | Id. |
| | | Stendal-Wustermark | 79 | 62 | | 748 | | | | 8060 | 199 | 10,41 | | | 50 | | 334 | 119 | Id. |
| | | | 458 | 344 | 514 | 771 | 6750 | 28,71 | 1,525 | | 197 | 10,52 | 6,87 | | 51 | | | | |
| XVI del 14 ott. 1910 | Locomotiva 2 B 1 serie S. 9, a 4 cilindri compound e vapore saturo N. 916 | Wustermark-Stendal | 79 } 229 | 61 } 172 | | 810 } 760 | 3650 | 31,01 | 1,675 | 9970 } 26550 | 246 } 226 | 12,09 } 12,18 | 7,27 | 160 | 43 } 41 | 318 | .. | 122 | Vento di fianco leggiero. |
| | | Stendal-Hannover . . | 150 | 111 | | 732 | | | | 16580 | 215 | 12,25 | | | 39 | | .. | 97 | Id. |
| XVII del 15 ott. 1910 | | Hannover-Stendal . . | 150 } 229 | 107 } 171 | | 841 } 800 | 3600 | 30,62 | 1,579 | 18380 } 27800 | 239 } 236 | 12,25 } 12,18 | 7,73 | 200 | 45 } 42 | 316 | .. | 121 | Id. |
| | | Stendal-Wustermark | 79 | 64 | | 730 | | | | 9420 | 232 | 12,10 | | | 38 | | .. | 115 | Id. |
| | | | 458 | 343 | 514 | 780 | 7250 | 30,80 | 1,625 | | 231 | 12,18 | 7,49 | | 41 | | | | |

450 tonn. circa, da rimorchiarsi a velocità di orario di 90 km., si raggiungono i limiti normali di forzatura di ambedue queste serie di locomotive. Ond'è che l'Amministrazione dello Stato prussiano, in vista di un possibile ulteriore aumento dei treni più importanti fino a 500 tonn., in seguito all'adozione su più larga scala delle carrozze con carrelli a 3 assi, stabilì recentemente una nuova costruzione di locomotive della serie $S_{10}$ ma con caldaie timbrate a 15 kg/cm² e con meccanismo motore utilizzante il vapore surriscaldato in doppia espansione. In tal modo con quest'ultimo tipo (serie $S_{10}$, n. 1101-1200)[1] si è ottenuto un aumento notevole della potenza insieme con un miglior rendimento senza un eccessivo aumento di peso (appena 2 tonn. in più della serie $S_{10}$ a semplice espansione), e senza passare al tipo più ingombrante e più costoso della locomotiva Pacific (2 C 1).

* * *

La situazione del parco delle locomotive per treni merci delle ferrovie dello Stato prussiano si desume dalla tabella seguente:

| Locomotive | Al 31 marzo 1895 | Al 31 marzo 1910 | Al 31 marzo 1911 |
|---|---|---|---|
| a 2 assi accoppiati. . | 409 | 53 | 39 |
| a 3 assi accoppiati. . | 4.380 | 4.656 | 4.491 |
| a 4 assi accoppiati. . | 34 | 3.197 | 3.429 |
| a 5 assi accoppiati. . | — | 10 | 48 |
| TOTALI . . . | 4.823 | 7.916 | 8.007 |

Il numero totale degli assi accoppiati era nel 1895 di 13.094 e nel 1910 di 26.912, di guisa che l'aumento fu di 105 % mentre nel numero delle locomotive l'aumento nello stesso intervallo fu solo di 64 %.

Il numero delle locomotive-tender è aumentato nel periodo suddetto da 2766 a 6048 unità, cioè del 118 %.

Nel 1894 le ferrovie prussiane introdussero nel servizio dei treni merci le locomotive a quattro assi accoppiati e ciò allo scopo di mantenere, per quanto possibile, intatta la composiziono dei treni merci percorrenti linee a profilo variabile.

Poche sono state in seguito le novità arrecate al parco delle locomotive merci in fatto di tipi nuovi.

In realtà sino al 1900 si sono continuate a costruire anche le locomotive da merci del tipo a 3 assi accoppiati (C), ma in seguito il tipo a 4 assi (D), ha finito per prendere decisamente il sopravvento nelle nuove costruzioni.

Di fronte alla necessità di aumentare la velocità di marcia di molti treni merci si ritenne conveniente anche l'adozione di locomotive aventi un asse portante anteriore. Si ebbero così sin dal 1892 le locomotive della serie $G_5$ a 3 assi accoppiati e un asse portante anteriore (Adams).

Nel 1901, all'asse portante anteriore, tipo Adams, fu sostituito il carrello Krauss-Helmoltz e furono aumentate le altre dimensioni di questo tipo di macchina. Complessivamente le ferrovie prussiane dello Stato hanno attualmente 1300 locomotive per treni merci del tipo 1 C.

[1] V. la descrizione di quest'ultimo tipo a pag. 125 del fascicolo di febbraio della *Rivista Tecnica* (N. d. R.).

Nel 1900 fu applicato ad alcune locomotive a 4 assi accoppiati il surriscaldatore Schmidt in camera a fumo che poi nel 1906 fu definitivamente abbandonato e sostituito col surriscaldatore nei tubi bollitori.

Più recentemente si ebbero pure alcune locomotive, sempre del tipo a 4 assi accoppiati, serie $G_8$, munite di distribuzione a valvole sistema Lentz, ed alcune altre con la distribuzione a flusso continuo del sistema Stumpf.

Nel 1908 poi, in vista dei rinforzi eseguiti all'armamento di varie linee, fu progettata una nuova serie di locomotive a 4 assi accoppiati ($G_9$), più pesante e perciò più potente delle precedenti. D'altra parte, desiderandosi la massima semplicità di funzionamento e di manutenzione, la nuova serie $G_9$ ebbe una caldaia senza surriscaldatore e un meccanismo motore a semplice espansione. I risultati ottenuti con questo tipo nel rimorchio dei treni merci di maggiore peso, furono assai soddisfacenti sotto ogni rapporto.

Sin dal 1905 le Ferrovie prussiane impiegarono locomotive-tender a 5 assi accoppiati (serie $T_{16}$), con vapore surriscaldato e semplice espansione, per la trazione sulle linee di montagna. .

A causa però della limitata scorta d'acqua e di combustibile, tali locomotive non si prestavano per i servizi merci diretti, e così nel 1908 si passò alla costruzione di locomotive a 5 assi tutti accoppiati (E), ma con tender separato. Si ebbe così la nuova serie $G_{10}$ con tender da 12 e poi da 16 m$^3$.

Con queste nuove locomotive, munite di surriscaldatore, furono ottenuti pure buoni risultati, anche dal punto di vista della tranquillità di marcia, che fu trovata perfetta anche alla velocità massima di 60 km.

Complessivamente al 31 marzo 1911 le Ferrovie dello Stato prussiano possedevano 48 locomotive a 5 assi accoppiati in servizio, e 97 altre in costruzione e in ordinazione.

L'A. accenna poi ad un interessante e recentissimo esperimento fatto dalle Ferrovie prussiane con un nuovo sistema di caldaia a tubi d'acqua con focolaio di lamiera d'acciaio ondulata, tipo Morrison.

La locomotiva n. 4851 della serie $G_8$, costruita dalla Ditta Orenstein e Koppel, trovasi ora da oltre 6 mesi in servizio, e sembra che i risultati della nuova caldaia a tubi d'acqua (sistema Stroomann) siano sotto ogni riguardo soddisfacenti.

* * *

Un interessante capitolo del pregevole studio dell'Hammer è quello dedicato allo sviluppo della costruzione dei tender per locomotive.

Le ferrovie prussiane fino dal 1895 costruirono, per le locomotive da diretti, un tipo di tender a quattro assi con 18 m.$^3$ di acqua. L'impiego di questi tender non solo migliorò le condizioni di sicurezza e stabilità nella marcia delle locomotive, specie nei tratti in curva, e diminuì sensibilmente i casi di riscaldo, ma arrecò anche sensibili vantaggi all'esercizio col render meno frequente il ricambio assi per la ritornitura, e coll'influire nello stato di conservazione delle caldaie, giacchè una maggiore scorta d'acqua permetteva di ridurre i rifornimenti nelle località dotate di acque meno buone.

Oltre questi nuovi tender da 18 m.$^3$, vi erano nel 1895 i tipi comuni da 10,5-12 e 15 m.$^3$ a tre assi; nel 1897, in seguito ai buoni risultati del tender da 18 m.$^3$, furono costruiti tender a due carrelli da 12 e 16 m.$^3$ per macchine da diretti.

Nel 1901, in seguito all'aumento di peso dei diretti e alla tendenza a percorrere tratti più lunghi senza fermate, fu introdotto il tipo di tender da 20 m.$^3$ con due carrelli. Nel 1905, allo scopo di eseguire il percorso Berlino-Hannover (260 km.) senza fermate intermedie, fu modificato il tipo da 20 m.$^3$, portandolo a 21,5 m.$^3$, ciò che permise alle locomotive 2-*B* a vapore surriscaldato di fare il viaggio nelle condizioni stabilite.

Ma il considerevole aumento di traffico viaggiatori sulla Berlino-Hannover e l'impiego di carrozze sempre più pesanti, obbligò ben presto ad aumentare la scorta d'acqua, ciò che fu fatto colla costruzione di un nuovo tipo di tender da 30 m.$^3$ studiato dalla fabbrica di Hannover.

L'impiego fatto sui tender da 21,5 m.$^3$ di carrelli di tipo americano (Diamond) fu così soddisfacente da indurre lo Stato prussiano a farne il tipo normale per tender. Così, grazie alla maggior leggerezza del carrello americano, il tender da 30 m.$^3$, nelle ultime costruzioni, vide aumentata la propria capacità e portata a 31,5 m.$^3$, che rappresenta attualmento il massimo in Prussia, e crediamo anche in Europa.

Coll'aumento della scorta d'acqua, aumentò parallelamente anche quella del carbone: così, mentre i tender dei tipi più antichi portavano 4 e 5 tonn. di carbone, quelli a carrelli, più recenti, ne portano 6,5 e 7. L'Amministrazione prussiana, preoccupandosi di ridurre al minimo le spese per il trasporto del carbone necessario a tutte le locomotive della sua rete, ha disposto per l'aumento della scorta di carbone anche sui tender a 4 assi di dimensioni medie (12, 16 e 21,5 m.$^3$), e ciò per poter così limitare i rifornimenti a quelle località ove il trasporto del carbone e le operazioni di carico e scarico occasionano una spesa minore.

* * *

Lo sviluppo delle locomotive-tender sulle ferrovie prussiane dello Stato, data da una quindicina d'anni soltanto. Esso coincide cioè coll'incremento della rete secondaria, dei servizi locali nei grandi centri, dei servizi di spinta sulle linee più accidentate, ecc.

Dal 1897 in poi fu abbandonato il tipo 1 *B* e sostituito con quelli 1 *B* 1 e 2 *B* che vengono attualmente impiegate ancora nei treni di cintura di Berlino e dintorni. Nel 1901 furono messe in servizio le prime locomotive-tender a due assi accoppiati a vapore surriscaldato costruite da Henschel, ma ad onta dei buoni risultati, si riconobbe la necessità di ricorrere alle locomotive-tender a tre assi accoppiati, specialmente in vista di una maggior celerità negli avviamenti. Nel 1902 fu così costruita la prima locomotiva-tender 1 *C* serie $T_{11}$ con ruote di 1500 mm. di diametro e carrello Krauss-Helmoltz: ad esse fu assegnata una velocità massima di 70 km all'ora: poco dopo la serie $T_{11}$ fu modificata per l'aggiunta del surriscaldatore Schmidt. La nuova serie $T_{12}$, che contava al 31 marzo 1911 442 esemplari, è quella attualmente più impiegata sulla Rete prussiana pel rimorchio di treni viaggiatori pesanti su percorsi non molto lunghi.

La presenza di due stazioni di testa nelle due località, Francoforte e Wiesbaden, poco distanti fra loro, consigliò l'impiego di locomotive-tender capaci di rimorchiare i treni rapidi di tale tratta, tracciati a velocità di 90 km. Così nel 1908 fu costruita da Borsig la nuova serie $T_{10}$ con tre assi accoppiati e carrello a due assi, che ha pienamente soddisfatto allo scopo speciale per cui fu progettata.

Per quanto riguarda l'impiego di locomotive-tender per treni merci, quelle a tre assi tutti accoppiati, esistenti dal 1878, non soddisfacevano più nel 1895 alle esigenze del traffico: fu così dapprima costruita con poco successo la serie $T_9$ con un asse portante sotto la cabina (C 1) e con un passo rigido di m. 3,70.

I nuovi esemplari della seria $T_9$ ebbero l'asse portante (Adams) sul davanti (1 C) e il passo rigido ridotto a m. 3,30.

Essendosi però in seguito manifestata la necessità d'impiegare tali locomotive con treni a velocità normale di 65 km., si riconobbe l'opportunità di rimpiazzare l'asse portante anteriore tipo Adams con un carrello Krauss-Helmoltz: ciò fu fatto nel 1901; un'altra modificazione che influì assai vantaggiosamente sulla regolare andatura della locomotiva, specie all'atto dell'iscrizione in curve, e sul consumo dei bordini, fu lo spostamento del punto d'attacco del gancio di trazione verso il centro della locomotiva. Un tentativo fatto di applicare il surriscaldatore alla serie $T_8$ a tre assi tutti accoppiati, non sortì buon esito specialmente per il

notevole aumento di peso sugli assi, che limitò molto l'utilizzazione del tipo di locomotiva sulle linee secondarie, cui era destinato.

Nel 1890 manifestandosi l'opportunità di avere locomotive-tender per treni merci, ancor più potenti, fu costruita la serie $T_{13}$ a quattro assi accoppiati col sistema Hagans. I risultati, nei riguardi della potenza, non furono favorevoli, di guisa che solo pochi esemplari vennero costruiti.

Nel 1909 fu però ripresa la costruzione di locomotive-tender a quattro assi accoppiati secondo un tipo progettato dall'Union-Gisserei di Könisberg. Questo nuovo gruppo della serie $T_{13}$ non fu provvisto di surriscaldatore dovendo esser impiegata in linee locali a traffico limitato: venne invece provveduto di grande scorta di carbone (2500 kg.) per limitare i rifornimenti.

Fin dal 1890, per il servizio su alcune linee molto accidentate della Direzione di Erfurt, si presentò l'opportunità di studiare una locomotiva-tender a cinque assi accoppiati.

Lo studio fu ultimato nel 1895 presso la Direzione di Erfurt, e si ebbe così la serie $T_{15}$ con cinque assi accoppiati, di cui però i due posteriori prendevano il movimento da un bilanciere verticale secondo il sistema Hagans: le due prime locomotive di questa serie furono eseguite da Henschel nel 1896; altre 40 unità furono costruite in seguito.

Per il lavoro che furono chiamate a compiere e per la complicazione del meccanismo motore esse richiesero spesso riparazioni costose.

Intanto nel 1900 le ferrovie austriache dello Stato avevano messo in servizio le prime locomotive a cinque assi accoppiati costruite secondo il progetto del Gölsdorf, che rendeva superflua la complicazione dell'Hagans.

Fu così progettato presso la Direzione di Berlino un tipo di locomotiva-tender a cinque assi accoppiati, analogo a quello dello Stato austriaco, e ad esso fu applicato, in vista di una maggior potenza, il surriscaldatore Schmidt.

Le prime locomotive di questo tipo, serie $T_{16}$, studiate nei particolari e costruite nel 1907 dalla Berliner Maschinenbau A. G. già Schwartzkopff, ebbero il quarto asse accoppiato come asse motore, mentre nelle unità costruite in seguito (dal 1909) fu reso motore il terzo asse al quale venne opportunamente ridotto lo spessore dei bordini dei cerchioni.

Il risultato ottenutosi in servizio con queste locomotive-tender fu ottimo sotto ogni riguardo; al 31 marzo 1911 esistevano in servizio 156 unità di questa serie, e 50 altre unità erano in ordinazione.

* * *

Nel 1898 l'Amministrazione delle ferrovie Prussiane dovette per la prima volta occuparsi di locomotive per linee a dentiera in seguito all'apertura della linea ad aderenza mista Ilmenau-Schleusingen, lunga 31 km., di cui solo 4 a dentiera del sistema Abt. Dato il breve tratto munito di dentiera, fu decisa la costruzione di una locomotiva di tipo misto.

Fu stabilito uno sforzo totale di trazione di 12.500 kg. di cui 7000 da esercitarsi sulla dentiera, dato un peso aderente medio di 38,5 tonn. Il peso totale della locomotiva in servizio con scorte al completo fu previsto in 56 tonn., donde l'adozione di un asse portante sotto la cabina. La locomotiva mista (serie $T_{26}$) ha una superficie vaporizzante di 128 m.$^2$ e una griglia di m.$^2$ 2,1. Il diametro delle ruote motrici fu fissato a 1080 mm., e quello delle ruote dentate a 688 mm. I cilindri del meccanismo ad aderenza naturale hanno 470 mm. di diametro e 500 di corsa, mentre quelli del meccanismo a dentiera sono di $420 \times 450$ mm.; la pressione in caldaia è di 12 kg.

Le prime tre locomotive di questo tipo furono costruite dalle officine di Esslingen nel 1900.

In seguito altre locomotive miste furono costruite da Borsig per le linee Boppard-Buchholz, Linz-Seifen, Oberscheld-Wallau, Suhl-Schleusingen.

* * *

La rete ferroviaria prussiana comprende anche 240 km. di ferrovie a scartamento ridotto, di cui 76 km. nella Turingia e il resto nell'Oberschlesien. Queste ultime linee sono in grande maggioranza destinate al traffico delle merci, e quindi, in presenza dello sviluppo industriale di quella regione, le locomotive a tre assi accoppiati prima impiegate, divennero, sin dal 1900, insufficienti ai bisogni.

Così la Casa Orenstein e Koppel progettò e costruì una locomotiva, a scartamento di 785 mm., a quattro assi accoppiati, di cui il primo e il quarto col sistema Klien-Lindner.

La locomotiva pesa 24 tonn. e, con un passo totale di m. 3,9, circola senza difficoltà in curve di 36 m. di raggio con un allargamento di binario di soli 6 mm. La velocità massima di 30 km. non dà luogo al minimo perturbamento nella marcia della locomotiva: sono attualmente già in servizio numerosi esemplari di questa serie.

* * *

Concludendo si può osservare come in genere notevoli miglioramenti siano stati apportati alle locomotive prussiane nel periodo di tempo considerato.

Così riepilogando accenneremo alla limitazione delle masse in falso alle estremità, al soprelevamento dell'asse delle caldaie sul piano del ferro, all'adozione su vasta scala di carrelli anteriori o di assi radiali, tutte modifiche destinate ad influire anche vantaggiosamente sulla conservazione del materiale fisso.

Notevoli migliorie furono ispirate poi a rendere più sicure ed igieniche le condizioni del personale di macchina, come, ad esempio, la spaziosità delle cabine, la loro aereazione, l'allungamento posteriore del tettino, l'impiego di porte apribili sulle piattaforme e di ripari fra locomotive e tender, come pure l'applicazione di piccoli sedili, di rivestimenti coibenti del portafocolaio per diminuire l'irradiazione, di alcune comodità per riscaldare le bevande e i cibi, di tende contro i rigori invernali, di schermi alle finestre anteriori delle cabine e di buoni armadi per vestiti.

A tutte le locomotive per treni diretti furono applicati i tachimetri, a tutte quelle provviste di freno ad aria compressa fu applicato il lancia sabbia pure ad aria compressa; furono migliorati e resi più sicuri i vetri e i ripari per i livelli, e i rubinetti dei livelli furono provvisti di chiusura automatica. Altre modifiche furono apportate all'accoppiamento fra macchina e tender; venne generalizzato l'uso dei parascintille ed esteso quello degli apparecchi fumivori (Marcotty).

Il freno ad aria compressa dei due sistemi Westinghouse e Knorr è ora generalizzato, ed è esteso l'uso di pompe ad aria a due cilindri. Alle caldaie sono generalmente applicati iniettori aspiranti e all'uso degli oliatori a condensazione fu sostituito quello delle pompe lubrificanti.

Fu in generale aumentato il volume delle camere a fumo, e ovunque ai tubi longitudinali raccoglienti il vapore in caldaia, furono sostituiti i domi. Sono con buon successo impiegati corpi cilindrici di caldaie e domi senza chiodature.

Il sempre maggior uso dei *tipi normali* per tutti i dettagli costruttivi, impedisce infine la costruzione di pezzi di ricambio di forme svariate.

*i. v.*

---

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### *Commissione consultiva per la riforma dell'ordinamento delle Ferrovie dello Stato.*

Nel nostro ultimo numero abbiamo dato notizia dei lavori della Commissione consultiva per la riforma dell'ordinamento delle Ferrovie dello Stato, nominata in virtù delle disposizioni della legge 13 aprile 1911, n. 310, ed abbiamo accennato come essa avesse, nei primi giorni dello scorso maggio, approvato nelle sue linee sostanziali il programma di riforme esposto dal direttore generale delle Ferrovie, invitando il Governo a tradurlo in concreti schemi di decreti.

Questi schemi furono rapidamente concretati e presentati dal Governo alla Commissione, la quale, previo esame da parte dei singoli suoi membri, li ha discussi in cinque laboriose sedute, tenute nei giorni 7, 8 e 9 corrente, assolvendo così l'importante mandato ad essa affidato dalla legge.

Le proposte presentate alla Commissione riguardano due diversi ordini di provvedimenti, e cioè:

lo schema di modificazioni a leggi organiche vigenti, da tradursi in atto mediante decreto reale da emanarsi entro il giugno corrente, in virtù dell'art. 1° della legge del 1911, decreto che acquisterà valore e forza di legge;

gli schemi di disposizioni esecutive, che formerebbero oggetto di decreti reali successivi e riguardanti la specificazione dei servizi e delle unità speciali costituenti la Direzione generale, la determinazione delle circoscrizioni compartimentali e territoriali e quella delle attribuzioni e facoltà dei Capi compartimenti e dei Comitati d'esercizio.

Oltre a ciò, per offrire alla Commissione un'idea del sistema che, ai fini del decentramento, si adotterebbe nell'ordinamento degli uffici compartimentali, fu pure presentato ad essa lo schema di disposizioni che verrebbero emanate in seguito per delegare agli uffici compartimentali facoltà maggiori di quanto non abbiano attualmente.

* * *

Lo schema del provvedimento di maggiore importanza, quello per le disposizioni di carattere legislativo, fu foggiato sulle basi già indicate dal direttore generale alla Commissione (e riassunte nel nostro numero di maggio) con qualche variante diretta a soddisfare a desiderî sorti in seno alla Commissione stessa.

La più importante di esse, anzi l'unica sostanziale, è quella intesa ad eliminare anche per i Compartimenti di Milano e di Torino la doppia giurisdizione nel Servizio del movimento, senza però andare incontro all'inconveniente di sminuzzare fra unità troppo numerose quella parte della rete dove maggiormente si addensa il traffico. A tale soluzione si è potuto giungere evitando lo allargamento del Compartimento di Milano, con la formazione di un nuovo Compartimento per l'Emilia, costituito in gran parte da linee staccate da Firenze e da Venezia, e con opportuni adattamenti interni negli uffici e nelle funzioni delle Divisioni del movimento di Torino e di Milano; con la formazione di uffici compartimentali a Bologna, si è reso possibile di portare nella loro sede naturale, cioè a Roma, presso la Direzione generale, il servizio dei lavori che, dopo ciò, non avrà più ragione di risiedere a Bologna.

Oltre alle modificazioni dell'ordinamento propriamente detto, lo schema di decreto reale presentato dal Governo alla Commissione comprende una grande quantità di ritocchi a disposizioni delle leggi organiche ferroviarie che l'esperienza ha dimostrato utili ad una maggiore semplificazione e snellezza nell'azienda.

* * *

Le proposte del Governo furono oggetto, come dicemmo, di lunga esauriente discussione, dalla quale emerse l'unanime consenso della Commissione su di esse, salvo osservazioni che singoli membri hanno creduto di fare su particolari e che vennero sottoposte al Governo per eventuali ulteriori ritocchi.

Dopo di che la Commissione ha approvato *con voto unanime* il seguente ordine del giorno presentato dalla Presidenza:

« La Commissione, tributando vivo plauso allo studio di concrete riforme com-
« piute dall'on. Ministro dei lavori pubblici con la collaborazione della Direzione gene-
« rale delle Ferrovie dello Stato, ed altamente apprezzando la volonterosità posta nel
« dar soddisfazione ai propositi stati manifestati nelle precedenti sessioni della Com-
« missione stessa;

« esaminate e discusse le proposte comunicate dal Governo;

« constata che esse rispondono agli scopi prefissi dall'art. 1 della legge 12 aprile 1911,
« n. 310, e consentono all'Amministrazione ferroviaria di attuare ulteriori semplifica-
« zioni e decentramenti di mano in mano che l'ordinamento andrà consolidandosi;

« e delibera di dar parere favorevole, ai fini del succitato articolo, sulle modi-
« ficazioni che, mediante decreto reale, il Governo reputa di apportare alle vigenti
« disposizioni legislative sull'ordinamento delle Ferrovie dello Stato, che le furono comu-
« nicate in data 31 maggio, richiamando l'attenzione dell'on. Ministro sulle osserva-
« zioni, che furono fatte dai singoli commissari durante l'esame degli schemi dei decreti ».

Esaurito così il cómpito ad essa demandato dalla legge, la Commissione ha pure preso in esame il quesito sottopostole dal Ministro dei lavori pubblici circa l'opportunità della costituzione di un Ministero delle comunicazioni, e, dopo animata discussione, ha approvato al riguardo il seguente ordine del giorno proposto dall'on. Pantano:

« La Commissione, preso in esame l'invito dell'on. Ministro dei lavori pubblici a
« manifestare il proprio avviso sulla opportunità della istituzione di un Ministero delle
« comunicazioni;

« esprime avviso favorevole sulla costituzione di un Ministero del quale le Fer-
« rovie abbiano da costituire la principale competenza e nel cui ordinamento siano
« sostanzialmente mantenute le attuali attribuzioni degli organi direttivi dell'Ammini-
« strazione delle Ferrovie dello Stato ».

Ci auguriamo che il lavoro compiuto con tanta sollecitudine e competenza dalla Commissione presieduta dall'on. senatore Finali sia fertile di utili risultati per l'Azienda ferroviaria dello Stato.

## *Periodo preparatorio per gli Ingegneri assunti come allievi ispettori dalle Ferrovie dello Stato nel 1912.*

Nel fascicolo di aprile della Rivista fu comunicato il programma delle conferenze tenute e da tenersi per cura dei differenti servizi centrali della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato, agli Ingegneri allievi ispettori di nuova assunzione.

Le conferenze proseguirono durante il mese di aprile e maggio, frammezzate da visite e viaggi in diverse località.

Furono eseguite, a cura del Servizio X (trazione e materiale), alcune visite alle officine di Firenze allo scopo di far conoscere agli allievi i varî organi costituenti le locomotive e i veicoli, e di mostrare loro i metodi di costruzione, posa in opera e riparazione degli organi stessi.

Divisi in più squadre, gli allievi ebbero occasione di viaggiare su locomotive di diversi tipi, a vapore saturo e a vapore surriscaldato, a semplice e a doppia espansione, percorrendo linee piane ed accidentate, allo scopo di conoscere praticamente il modo razionale di condotta nelle varie condizioni di servizio e a seconda delle diversità dei tipi di locomotive.

Gli allievi parteciparono pure ad una corsa di prova con una locomotiva del gruppo 690 e col carro dinamometrico per rendersi conto dei mezzi e dei metodi normalmente adoperati negli esperimenti di trazione.

Furono poi fatte delle visite ai depositi e squadre di rialzo di Firenze, Pistoia e Torino per mettere a confronto le varie condizioni di esercizio di impianto di vecchio tipo ancora sufficienti ai bisogni del servizio, con quelle dei nuovi impianti di Torino organizzati secondo criterî più moderni e dotati di mezzi a facilitare e a rendere più economico l'esercizio.

Per completare poi le nozioni tecnologiche sui materiali impiegati nella costruzione e nell'esercizio delle ferrovie, gli allievi effettuarono anche delle visite ad importanti stabilimenti come:

Officine Ilva (Bagnoli) per la produzione all'alto forno della ghisa col minerale ricavato dall'Isola d'Elba e per la successiva trasformazione in acciaio al forno Martin-Siemens.

Acciaierie di Terni per il trattamento termico degli acciai speciali.

Acciaierie di Piombino per la laminazione delle rotaie, assistendo alle relative operazioni di collaudo.

Metallurgica di Livorno per la produzione del rame ed il suo affinamento tanto al forno che col processo elettrolittico, e per la lavorazione dei materiali in rame e relative leghe.

Fabbriche di cemento Portland di Civitavecchia e di cemento di scorie di Livorno.

Fabbrica di mattonelle (combustibile agglomerato) della Società Milanese di Civitavecchia.

Officina per la fabbricazione del Carburo di calcio a Terni e Centrali idroelettriche lungo la valle Nerina.

Vennero visitate le stazioni di Roma, S. Lorenzo, Portonaccio, Trastevere nuova, le grandi stazioni di smistamento di Novi ed Alessandria, ed i lavori per la sistemazione delle stazioni di Milano.

Lungo il tratto Palidoro-Magliana gli allievi assistettero ai lavori di risanamento del binario coi mezzi ordinari e lungo il tratto Parma-Bologna alla sistemazione dell'armamento coi mezzi meccanici Collet.

Per formarsi una idea dei lavori per la costruzione di nuove linee, anche in riguardo all'esame dei terreni attraversati, visitarono i lavori della galleria della Vivola (direttissima Roma-Napoli) e quelli della linea Cuneo-Ventimiglia.

Visitarono altresì i lavori per la costruzione del Palazzo della Direzione generale a Villa Patrizi.

Vennero poi visitati gli impianti per la trazione elettrica a corrente trifase dei Giovi e quelli a corrente continua delle linee Varesine.

Nell'Istituto superiore dei Telegrafi gli allievi ebbero infine occasione di esaminare i diversi apparecchi telegrafici in uso, nonchè gli apparecchi per la radiotelegrafia e radiotelefonia.

### *Ferrovia direttissima Genova-Tortona.*

La Direzione Generale delle Ferrovie di Stato ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto di massima del primo tronco Genova-Arquata della ferrovia direttissima Genova-Tortona, il di cui secondo tronco, Arquata-Tortona, trovasi già in corso di costruzione.

Il progettato tronco, lungo circa 35 chilometri, ha origine alla stazione di Genova Piazza Brignole, attraversa in galleria (lunga m. 3500) il Monte Begato, quindi si sviluppa nelle valli del Polcevera, del Secca e del Verde ed infine attraversa l'Appennino sotto i monti Lecco e Zuccaro con una galleria, detta di Campomorone, di m. 18940 di lunghezza per sboccare nella valle dello Scrivia presso Rigoroso e proseguire poscia verso la nuova stazione di Arquata.

La massima pendenza adottata è del 9 $^0/_{00}$ all'esterno e del 7,50 nelle gallerie minori e del 6,58 in quella di Campomorone; il raggio minimo delle curve è di m. 900.

La Direzione Generale predetta divide il nuovo tronco in tre tratte: la 1ª dalla stazione di Genova P. B. all'imbocco sud della grande galleria di Campomorone; la 2ª comprendente tale galleria, e la 3ª dall'imbocco nord della galleria stessa al termine del terzo lotto del tronco in costruzione, preventivando le rispettive spese di L. 40.770.000, L. 90.700.000 e L. 2.720.000.

Nell'adunanza generale del 15 maggio testè decorso il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha preso in esame questo progetto e lo ha ritenuto meritevole d'approvazione con alcune avvertenze, insieme agli altri progetti, pure di massima, presentati contemporaneamente per i raccordi a Rivarolo e a Riccò della direttissima

coll'attuale ferrovia Genova-Torino, e per l'ampliamento e sistemazione delle stazioni di Genova P. B. e di Tortona, del parco di Terralba e del ponte sul torrente Bisagno.

All'esame del prefato Consesso erano pure stati sottoposti tanto le istanze dei proprietari di alcuni grandi alberghi di Genova e di molti cittadini per l'innesto della direttissima nella stazione di Piazza Principe, quanto un progetto di variante al tracciato proposto dalle Ferrovie di Stato, presentato dal sig. comm. Nino Ronco, presidente del Consorzio autonomo del porto di Genova; ma il Consiglio Superiore ha respinto le prime ed ha dichiarato inammissibile la variante del comm. Ronco perchè, oltre ad aggravare le spese di costruzione e di esercizio, diminuirebbe non poco la potenzialità della nuova linea.

## *Il primo tronco della direttissima Bologna-Firenze.*

Il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha dato parere favorevole per l'approvazione del tronco Bologna-Pianoro della ferrovia direttissima Bologna-Firenze.

Il tronco in parola si distacca con breve curva di 1000 metri di raggio a destra dell'attuale linea Bologna-Ancona in prossimità della strada comunale di S. Donato ed a distanza di m. 1571,40 dall'asse del fabbricato viaggiatori della stazione di Bologna; segue per circa 800 metri detta linea, quindi con ampia curva di m. 850 di raggio volge a destra attorniando la cinta daziaria e sorpassando la ferrovia privata per Massalombarda e la strada provinciale per S. Vitale. Procede poi in rettilineo per oltre 1500 m. sovrapassando la strada provinciale Emiliana, piega quindi ancora a destra con curva di 3000 m. di raggio, cui fa seguito altro lungo rettilineo di m. 1300, su cui viene predisposta alla progr. 6.415 la stazione di S. Ruffillo, unica del tronco. Oltrepassata questa stazione, e dopo nuovo ripiegamento a destra, il tracciato raggiunge il torrente Savena che rimonta con un ponte viadotto, e si mantiene sul versante destro del torrente stesso fino alla stazione di Pianoro.

La totale lunghezza del tronco è di m. 14.528,60, di cui 9856,35 in rettifilo e m. 4672,25 in curva. La pendenza massima non supera l'11 per mille.

Le opere d'arte maggiori comprese nel tronco in parola sono tre, e cioè:

1° il sottovia obliquo per la strada provinciale di S. Vitale della luce retta di m. 10,50;

2° il viadotto sottovia in muratura sulla strada provinciale Emiliana, in nove arcate, di cui una obliqua della luce di m. 15 ed otto rette della luce ciascuna di m. 8;

3° il ponte viadotto in muratura attraverso il torrente Savena in sette archi di luce m. 14 ciascuno.

Sono poi previste 56 opere d'arte minori, delle quali alcune piuttosto importanti.

Le gallerie progettate sono quattro, cioè: quella della Cartiera, lunga m. 162; quella di Cà Boschetti, di m. 196; quella di Cà Baiocco, di m. 70 e quella di Calonichetta, di m. 97.

Le case cantoniere doppie sono 14; l'armamento verrà fatto con rotaie da m. 12 del modello F S 46.3, poggianti su 18 traverse per campata, tutte munite di piastra d'appoggio.

Il costo totale preventivato ascende a L. 12.170.000, di cui L. 8.363.000 per lavori da appaltarsi.

### *Le gallerie per la direttissima Bologna-Firenze.*

I lavori di trivellazione finora eseguiti per individuare la natura dei terreni da attraversare con le gallerie costituenti il valico dell'Appennino lungo la nuova ferrovia direttissima da Bologna-Firenze hanno pienamente corrisposto allo scopo prefissato, inquantochè per la parte di tracciato già esplorato coi sondaggi si è ottenuta una esatta determinazione dei terreni che si attraverseranno effettivamente, e si sono quindi potuti avere gli elementi occorrenti per la scelta del tracciato definitivo, per lo studio e la valutazione degli impianti che si prevedono necessari per la esecuzione dei lavori, per l'apprezzamento delle difficoltà che si potranno presentare nei vari tratti e quindi dei conseguenti probabili avanzamenti giornalieri, ottenendosi così una norma sicura per stabilire i prezzi che si dovranno poi adottare per l'appalto dei lavori stessi.

### *Progetto esecutivo del primo tratto Roma-Torricola della ferrovia direttissima Roma-Napoli.*

Il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha riconosciuto meritevole d'approvazione il progetto esecutivo, compilato dalla Direzione Generale delle Ferrovie di Stato, per la costruzione del primo lotto Roma-Torricola del tronco Roma-Fiume Amaseno della ferrovia direttissima Roma-Napoli.

Il progettato lotto, tutto a doppio binario, ha la lunghezza di m. 11.310,83, di cui m. 5082,69 in rettifilo e m. 6228,14 in curva, con raggio minimo di m. 500, il quale raggio però venne adottato solo per la curva di distacco dai binari della esistente linea Roma-Segni, mentre per le altre i raggi sono di poco inferiore o superano i 1000 metri; le pendenze variano dall'1,50 al 15 per mille. L'armamento sarà fatto con rotaie del peso di kg. 46,300 per m. l. della lunghezza di m. 12 con 17 appoggi ed a giunto sospeso.

Le opere d'arte maggiori comprese in questo lotto sono le seguenti:

1° sottovia obliquo a travate metalliche di luce retta di m. 10 alla progressiva 1862,54 per sovrapassare la via comunale Prenestina;

2° cavalcavia a travata metallica di m. 25 per sottopassare la via Casilina;

3° prolungamento delle gallerie artificiali per il sottopassaggio della linee Tuscolana-Portonaccio e Bivio Mandrione-Portonaccio;

4° travata metallica e prolungamento della via Militare alla progr. 4873,87;

5° cavalcavia a travate metalliche per la deviazione della strada provinciale Tuscolana e per la tramvia dei Castelli Romani;

6° attraversamento della ferrovia Roma-Segni deviata mediante un cavalcavia assai lungo che costituisce una vera galleria artificiale;

7° attraversamento dell'acquedotto Felice alla progr. 6930,83, mediante un'arcata ribassata ad $^1/_8$ della luce di m. 12,60;

8° sottovia obliquo a travata metallica di luce retta m. 5 per l'attraversamento della Roma-Albano con attiguo ponticello di m. 1,50, e sottovia in muratura di luce m. 5 per la strada di Roma Vecchia;

9° sottovia a travata metallica di luce retta m. 13,40 per l'attraversamento dell'Appia Nuova alla progr. 10.136,67;

10° galleria artificiale per sottopassare l'Appia Antica.

Oltre le predette opere principali ne sono previste altre di minore importanza, di luce variabile da m. 7 a m. 0,60.

Il progettato tronco comprende solamente la stazione di Torricola, e nove case cantoniere doppie.

La spesa preventivata per l'esecuzione di questo lotto ammonta a L. 6.360.000, di cui L. 3.900.000 per lavori da appaltarsi.

## *La Metropolitana di Napoli.*

Malgrado il contrario avviso espresso dal Consiglio di Stato, il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha confermato un suo precedente parere, nel senso che possa consentirsi alla Società concessionaria della Metropolitana di Napoli di costruire la linea stessa nel tratto urbano a scartamento ordinario, lasciando impregiudicata ogni decisione circa lo scartamento della rete suburbana.

### *Ferrovia Roma-Frosinone.*

Sono stati approvati i progetti esecutivi, presentati dalla Società anonima per ferrovie vicinali, concessionaria della linea Roma-Frosinone, per la costruzione del 3° tronco Fiuggi-Frosinone e delle due diramazioni Fiuggi-Anticoli e Pitocco-Guarcino.

Il tronco Fiuggi-Frosinone è lungo circa km. 34,380 con curve di raggio minimo di m. 50 e pendenza massima del 60 $^{0}/_{000}$. Esso comprende le seguenti stazioni e fermate: Fiuggi, Caietani, Trivigliano, Pitocco, Collepardo, Alatri, Veroli, Osteria De Matteis, Frosinone distretto, Frosinone Sant'Antonio e Frosinone ferrovie Stato.

### *Tramvia elettrica dalla città di Offida alla stazione ferroviaria omonima.*

Il Sindaco del Comune di Offida, in provincia di Ascoli, ha chiesto la concessione della costruzione ed esercizio di una tramvia elettrica da quella città alla stazione di Offida-Castel di Lama sulla ferrovia di Stato Ascoli-San Benedetto, in base a progetto compilato dall'ing. Manfredo Peretti, direttore della Società italiana Lahmayer di elettricità.

La progettata linea è lunga km. 12,043, di cui km. 9 sulle strade provinciali Salaria e Mezzina ed il resto in sede propria; ha curve con raggi minimi di m. 50 in piena linea e di m. 30 nelle due stazioni estreme, e pendenza non maggiore del 62 $^{0}/_{00}$, ma per un breve tratto, mentre normalmente non supera il 50 $^{0}/_{00}$.

Lo scartamento proposto è di m. 1; l'armamento verrà fatto per la quasi totalità della linea con rotaie Vignole del peso di kg. 21,400 per m. l., e per un brevissimo tratto presso l'abitato di Offida con rotaie Phoenix del peso di kg. 35,20 per m.l.

Il sistema di trazione sarà quello elettrico con corrente continua da 750 ad 800 volts, con filo aereo, presa di corrente mediante archetto Siemens e ritorno per le rotaie, elettricamente collegate fra loro. L'energia elettrica occorrente verrà fornita dalla Società ascolana sotto forma di corrente trifase a 15.000 volts — 50 periodi — da trasformarsi ad 800 nell'officina convertitrice di Offida.

La spesa per la costruzione e per gl'impianti elettrici viene presunta in L. 825.000; i prodotti sono valutati a L. 4000 al km. ed il coefficiente d'esercizio è previsto dell'85 $^{0}/_{0}$.

La Provincia di Ascoli ed il Comune di Offida dànno un concorso complessivo di L. 19.817 per 50 anni.

Il Consiglio superiore dei lavori pubblici, cui venne sottoposta la domanda del Sindaco di Offida, ha espresso parere che la richiesta concessione possa essere accordata col massimo sussidio annuo chilometrico di L. 2000 per 50 anni.

### *Tramvia Asolo-Montebelluna-Valdobbiadene.*

È stata accolta la domanda presentata dalla concessionaria Società Veneta per la trasformazione a trazione elettrica della tramvia a vapore Asolo-Montebelluna-Valdobbiadene e per il suo prolungamento dalla Stazione alla Piazza di Valdobbiadene (m. 467). Per la elettrificazione è stato scelto il sistema di trazione a corrente continua a 975 volts; l'energia sarà acquistata dalla Società italiana per la utilizzazione delle forze idrauliche del Veneto sotto forma di corrente trifase, che verrà poi trasformata in continua in apposita sottostazione da impiantarsi sul piazzale della Stazione di Montebelluna.

In conseguenza della progettata trasformazione di trazione — così vivamente desiderata da tutti gli enti interessati — il sussidio governativo già accordato in L. 1900 al chilometro, e per 50 anni, è stato elevato a L. 2000, e la Provincia di Treviso ed i Comuni lungo la linea hanno aumentato i loro concorsi.

### *Tramvia elettrica Lucana.*

Il signor Pietro Manzi di Salerno ha domandato la concessione della costruzione e dell'esercizio di una tramvia elettrica dalla stazione ferroviaria di Castelnuovo Vallo sulla linea Battipaglia-Reggio alla città di Vallo della Lucania, capoluogo di circondario della provincia di Salerno.

La nuova tramvia, lunga km. 13.020,53 verrebbe adagiata quasi interamente sulla strada provinciale Rutino-Pantano-Vallo; avrebbe lo scartamento di m. 0,90, pendenze variabili fra il 40 ed il 62 ‰ e curve con raggio minimo di m. 37. L'armamento verrebbe fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 25 per m. l. ad eccezione dei tratti nell'interno degli abitati ove si adotterebbero rotaie Phoenix da kg. 35 per m.l.

Esaminata tale domanda dal Consiglio superiore dei lavori pubblici, essa è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento, ammettendosi che per la richiesta concessione possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 2000 per la durata di 50 anni, di cui L. 200 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

### *Nuova tramvia a Spezia.*

La Società italiana di industrie elettriche, esercente le tramvie elettriche di Spezia, è stata autorizzata a costruire ed esercitare, a trazione elettrica, un nuovo tronco tramviario, che staccandosi dalla esistente linea Spezia-San Bartolomeo-Muggiano, in località Fossa Mastra, e percorrendo la strada militare detta di Ferrarezzola giunge fino all'importante Stabilimento Vickers-Terni per la lavorazione dei cannoni.

Il nuovo tronco, ad un solo binario dello scartamento di m. 1,445, è lungo m. 1003, e verrà armato con rotaie Phoenix del peso di kg. 48,750 per m.l., lunghe m. 15.

### *Nuovi servizi automobilistici.*

Veniamo informati che il Consiglio superiore dei lavori pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi servizi automobilistici:

1. Domanda della Ditta Giacomo Fossati per la linea *Biella-Mosso-Santa-Maria-Coggiola* (Novara), lunga km. 32,200 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 550).

2. Domanda della Società Romagna-Montefeltro per la linea *Savignano di Romagna-Sogliano-Sant'Agata Feltria* (Forlì e Pesaro) lunga km. 43,450 (sussidio ammesso L. 559).

3. Domanda della Società Autovia per la linea *Imola-Castel del Rio-Fontana Elice-Tossignano-Casal Fiumanese-Firenzuola*, lunga km. 47,764 (sussidio ammesso L. 499).

4. Domanda della Deputazione provinciale di Potenza per la linea *Noepoli-Valsinni* lunga km. 32,200 (sussidio ammesso L. 539).

5. Domanda della Ditta Eredi Macchia per la linea *Vignola-Pavullo*, in provincia di Modena, lunga km. 29,890. (Sussidio ammesso L. 141).

6. Domanda della Società Anonima Trasporti Valdostani per la linea *Aosta-Courmayeur* lunga km. 37,450. (Sussidio ammesso L. 389).

7. Domanda della Ditta Picca Niccolino per la linea *Bivio Via di Barge-Barge-Paesana-Oncino Crissolo*, in provincia di Cuneo, lunga km. 27,655. (Sussidio ammesso L. 689).

8. Domanda della Società Anonima Aemilia per le seguenti linee in provincia di Teramo: 1. *Teramo-Ascoli con diramazioni per Civitella del Tronto e Campli*, km. 42,836 (sussidio ammesso L, 635); 2. *Stazione di Marino-Maltignano-Sant'Egidio-Ancarano-Colonnella Stazione di Tortoreto Nereto e Sant'Egidio-Garufo-Sant'Omero-Nereto-Stazione di Tortoreto*, km. 59,412 (sussidio L. 476); 3. *Tortoreto città-Tortoreto stazione*, km. 7,200 (sussidio L. 752); 4. *Bellante-Ripattone-Stazione ferroviaria di Bellante-Ripattone*, km. 9,500 (sussidio L. 754); 5. *Masciano Sant'Angelo-Montone-Giulianova-Stazione di Giulianova*, km. 10,917 (sussidio L. 644); 6. *Torano Nuovo-Bivio per Ancarano-Controguerra-Corropoli-Bivio per Nereto*, km. 15,650 (sussidio L. 701).

## ESTERO.

### *La costruzione della seconda galleria del Sempione.*

La proposta di allargare l'attuale galleria del Sempione sul doppio binario, di cui si fece cenno a pag. 371 della nostra *Rivista* (fascicolo n. 5 del 15 maggio u. s.) non sembra sia stata accolta dal Governo federale.

Notizie nostre dirette confermano la soluzione per la esecuzione della seconda galleria, come fu già preordinata all'atto della prima costruzione, ed il di cui progetto — che preventiva a spesa di circa 35 milioni — è stato esaminato, nell'odierna adunanza generale, anche dal nostro Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Sappiamo che la gara chiusasi di recente ha avuto come risultato la presentazione di sette offerte di Ditte diverse. Sembra che l'offerta più conveniente sia quella dell'Impresa Brandau, che costruì il primo tunnel, e con la quale ci si dice che il Governo federale abbia già aperto trattative dirette.

### *La ferrovia dal Capo al Cairo.*

Fino ad ora sono già compiuti 3488 km. di questa ferrovia transcontinentale africana che ha origine in Città del Capo e, attraverso Kimberley, Mafeking, Buluwayo, Broken Hill, oltrepassa la frontiera dello Stato del Congo e raggiunge l'*Etoile du Congo*, il centro più importante dell'Altipiano Katanga.

È già iniziata la costruzione del tratto Etoile du Congo-Kambove-Bukama: qui la ferrovia si congiunge colla linea fluviale Bukama-Kongolo sul fiume Lualaba. Da Kongolo si diparte un'altra linea ferroviaria già pronta fino a Kindu, dove si riprende la navigazione sul fiume Congo fino a Ponthierville; il tratto Ponthierville-Stanleyville è già in esercizio.

Nel nord dell'Africa la ferrovia è già in esercizio dal Cairo ad Assuan per Luksor: da Assuan viene utilizzata la navigazione a vapore sul Nilo fino a Wadi Halfa donde parte la ferrovia del Sudan, che passando per Berber, raggiunge Khartum: la distanza totale Cairo-Khartum è di 2164 km. Manca quindi al completamento dell'opera la congiunzione fra Khartum e Stanleyville attraverso Mahagè e il lago Alberto, nè si può ancora prevedere quando tale tratto potrà esser eseguito.

### *Il grande viadotto di Long Key.*

Il 22 gennaio u. s., si è aperta all'esercizio la linea della Florida East Coast Railway per Key West. Questa linea avvicina di 150 km. circa Avana al sistema ferroviario americano, e Key West diviene il porto degli Stati Uniti più prossimo al Canale del Panama. Questa costruzione fu iniziata nel 1905 ed è ora completata su tutti i 207 km. che separano Homestead da Key West. La nuova linea ha costato 800 mila lire in media per chilometro, e nella sua

costruzione trovarono largo impiego gli scavatori meccanici mossi da motori a gazolina. Presso Key West, sulla baia di Honda, fu dovuto costruire un viadotto lungo oltre 3620 metri, della mole quindi del ponte della laguna a Venezia, formato a travata continua poggiata su pile in cemento.

### *Lo sviluppo della transiberiana.*

I miglioramenti apportati nell'esercizio della transiberiana hanno reso possibile di percorrere attualmente i 12.000 chilometri fra Parigi e Wladiwostock in soli 11 giorni, riducendo così a 15 giorni la distanza da Parigi al Giappone, e a 16 quella Parigi-Shanghai. Nell'anno 1910 sono stati trasportati 5022 viaggiatori e 143 tonn. di bagagli con biglietti internazionali per un ammontare complessivo di 3.300.000 lire. In confronto al 1909 si ha un aumento del 36,5 % nel numero dei viaggiatori, del 50 % nel peso dei bagagli e del 38 % negl'incassi.

Il doppio binario ad ovest del lago Baikal deve esser compiuto entro quest'anno. Fu già ultimato il tratto Perm-Jekaterinburg che accorcia il percorso esistente di 106 km., mentre l'altro tronco Tjumen-Omsk, destinato ad abbreviare ancora di altri 162 km. la distanza fra Pietroburgo e l'estremo Oriente, dovrà pure esser aperto all'esercizio entro l'anno corrente: allora l'intero tratto Pietroburgo-Omsk sarà percorso dai treni con una velocità media di km. 42 all'ora.

### *Nuova linea ferroviaria St. Louis-New Orleans.*

L'apertura del canale di Panama, che può oramai considerarsi abbastanza prossima, dà a prevedere un incremento generale del traffico dei due porti estremi, e l'alacre iniziativa ame-

ricana sta già attivamente organizzando nuove e maggiori sistemazioni ferroviarie in favore di questi porti. Fra esse particolarmente importante appare la linea proposta pel diretto congiungimento di St. Louis con New Orleans sul golfo del Messico per Iahson-Middleton e Laurel. Questa linea, che prenderà il nome di New Frisso Route, ridurrà a 1528 km. la distanza fra Chicago e New Orleans, ed a 1480 quella fra questa città e City Kansas. Per la nuova ferrovia è prevista fra l'altro la costruzione di un gran ponte sull'Ohio presso Paducash, pel quale si presume un costo complessivo di oltre 20 milioni di lire.

***Carri ferroviari in acciaio.***

La Interstate Commerce Commission degli Stati Uniti d'America con suo rapporto del febbraio u. s., rispondendo ad una interpellanza rivoltale dal Senato in riguardo al comportamento delle vetture ferroviarie in acciaio in raffronto a quelle in legno per il servizio postale americano, dichiara che il tipo in acciaio è da preferirsi, sia per la maggior sicurezza del personale adibito ai servizi postali ed al trasporto delle corrispondenze, sia in riguardo alle minori spese di manutenzione.

La Commissione ha anzi formulato un concreto progetto di decreto per imporre il tipo in acciaio per tutti i veicoli destinati al trasporto della corrispondenza postale sulle ferrovie americane.

***L'impiego del blocco sulle linee americane.***

Dal rapporto del 1912 del Block Signal and Train Control Board dell'Interstate Commerce Commission risulta che oltre 122 mila chilometri di ferrovia, cioè circa il 30 per cento dell'intera rete degli Stati Uniti d'America, sono provvisti del segnalamento a blocco. Di questi 122.000 km. di linee di blocco 35.000 circa hanno il comando automatico, mentre i residui 87.000 km. hanno il comando a mano.

Occorre osservare che mentre 35 Compagnie hanno la totalità delle loro linee munite del blocco e 15 ne hanno il 90 per cento, ve ne sono 5 che hanno meno dell'uno per cento del loro sistema munito di blocco e 8 che ne hanno meno del 10 per cento.

Il tipo del segnale è quasi unicamente a semaforo. Il blocco è assoluto soltanto su circa 12 mila chilometri. Lo *staff* elettrico è adottato da 32 Compagnie.

Per lo scambio delle comunicazioni interessanti la sicurezza della circolazione dei treni, su 350.000 km. circa di linee ferroviarie americane, 257.500 km. ricorrono al telegrafo e 92.500 al solo telefono. Alcune linee adoperano i due sistemi promiscuamente.

Nel 1911 si ebbe a questo riguardo un aumento in favore dell'impiego del solo telefono di 10.000 km. circa ed una diminuzione invece dell'impiego del telegrafo per quasi 9000 km.

***Elettrificazione del tratto Attnang-Steinach-Irdning.***

La linea Attnang-Steinach-Irdning sarà quanto prima elettrificata, costituendo così il primo esempio di trazione elettrica sulle linee dello Stato austriaco. L'energia necessaria sarà prodotta da una stazione idroelettrica che utilizzerà la caduta del Gosaubach in Steg. I lavori della centrale saranno eseguiti dalla Ditta Stern e Hafferl.

# LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possano aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio facendone richiesta alla Segreteria.

**(B. S.) La costruzione della Ilanz-Disentis e della Bevers-Schuls sulla Rhätischen-Bahn.** (*Schweizerische Bauzeitung*, 20 maggio 1912, pag. 209, e 4 maggio 1912, pag. 239).

L'ing. P. Saluz pubblica due articoli sulla costruzione di questi due importanti tronchi del sistema del Rhätischen-Bahn, articoli che riescono due interessanti monografie.

La *Ilanz-Disentis*, che è un nuovo tronco della futura Coira-Briga (vedi tavola XXX), ha 29.981 km. di sviluppo fra gli assi dei F. V. delle stazioni estreme; essa è in continua ascesa verso Disentis, ha una pendenza media del 13,2 circa e massima del 27 per mille; questa pendenza massima è applicata su circa il 29 % dell'intero sviluppo. Il raggio delle curve (scartamento di 1 m.) è di 120 m. essendo applicato a soli m. 788 di sviluppo pari al 2,6 % dello sviluppo complessivo. Il 39 % della linea riesce in curva ed il 26 % ha curve di raggio inferiore od eguale ai 300 m. L'armamento è fatto con rotaie Vignole da 28 kg. al m.l. con 21 traverse metalliche per ogni campata di 15 m. Le traverse sono large 1,8 m. e pesano 37 kg.

Fig. 1.

Di qualche particolare interesse risultano le difese al km. 57 contro le corrosioni del Vorder-Rhein di cui riportiamo i profili schematici (fig. 1).

Si prevede l'apertura della linea pel prossimo agosto.

La *Bevers-Schuls* misura 49.428 m. fra gli assi dei F. V. delle stazioni estreme e per Zernez congiunge la linea dell'Albula con la celebre stazione balneare di Schuls-Tarasp (vedi *Rivista Tecnica*, n. 1, pag. 67) con finalità su Nanders, futura stazione del prolungamento su Landech della Merano-Mals. (Vedi tav. XXX).

Complessivamente il 40 % dell'intero sviluppo è in curva, però solo il 24 % è con raggio di 300 m. od inferiore a questo. Il raggio minimo è di m. 160 ed è applicato su circa 4500 m. cioè sul 9 % o poco più dell'intero sviluppo. La quota di Schuls-Tarasp è di 1290, quella di Bevers di 1713, la pendenza media è quindi inferiore al 9 ‰, la massima è del 25 ‰ ed è applicata per 3 km., cioè circa il 6,3 % dell'intero sviluppo. Il 27 % di questo, pari ad oltre 13 chm. è invece disposto su pendenze fra il 15 ed il 20 ‰, mentre 18 km. pari al 37 % dello sviluppo sono in orizzontale.

Le gallerie hanno una lunghezza complessiva di 8 km., cioè il 16 % dello sviluppo: le più notevoli fra esse sono una di 2908 m. e l'altra di 2353 m. Vi sono pure importanti opere d'arte fra le quali 5 ponti in cemento con arco centrale di grande luce di cui il maggiore (viadotto di Tudi) ha oltre 47 m. di corda, ed il minore circa 30 m. Il viadotto di Puzza è disposto su 4 archi di 27 m. di luce ciascuno avendo la pila centrale circa 50 m. di altezza.

L'armamento è come quello della Ilanz-Disentis.

La Bevers-Schuls verrà esercita elettricamente, a corrente monofase a 10 mila Volt e 15 periodi con locomotive da 300 e 600 cav.-vap. Si prevede che l'esercizio di essa potrà essere aperto al pubblico nel luglio 1913.

**La ferrovia Transpersiana e la questione persiana** (*Revue Economique Internationale* du 15-20 avril, pag. 131).

La questione delle grandi linee transcontinentali è in questi tempi di intensa attività internazionale, quanto mai all'ordine del giorno. La colossale impresa della ferrovia di Bagdad che coinvolge i più alti interessi della Russia, dell'Inghilterra e della Germania, attira in questo momento l'attenzione dei dirigenti la politica dei grandi Stati d'Europa. La situazione interna della Persia è assai lungi dall'ispirare una seria tranquillità, ma la Russia in questo periodo di fortunata rinascenza della sua attività politica, non vorrà certo rinunciare a tutto quanto sia destinato ad assicurare la sua partecipazione a tutti i problemi dell'Oriente ove è per essa di suprema importanza il controbilanciare l'invadente influenza germanica e la potenza inglese. Il problema d'una linea transpersiana collegante le ferrovie russe del Caucaso alla rete indiana è, specialmente di fronte alla formidabile concorrenza della futura linea Bagdad-Golfo Persico, di importanza vitale per l'avvenire della Russia e del suo sviluppo commerciale.

Si deve infatti all'iniziativa dello Svegintseff la proposta, fatta già nel 1910, della costruzione di questa linea che dovrebbe essere affidata ad una Compagnia anglo-russa. Nel gennaio 1911 fu approvato dal Governo russo il tracciato proposto che consisteva in un prolungamento della linea Pietroburgo-Mosca-Rostow-Bakou fino alla frontiera indiana, mettendo in tal modo incomunicazione rapida Londra e Bombay, riducendo della metà la durata attuale del viaggio fra l'Inghilterra e l'India, via Calais-Brindisi-Suez. La costruzione di questa linea dovrebbe durare 7 anni con una spesa prevista in circa 500 milioni di lire. Il prezzo del viaggio per i passeggeri diretti dall'Inghilterra alle Indie, dovrà esser ridotto a due terzi dell'attuale: si può pertanto prevedere che tale impresa sarà destinata a monopolizzare in un avvenire più o meno prossimo il traffico viaggiatori e merci a grande velocità per le Indie e per quelle regioni dell'Estremo Oriente che non siano situate nella zona d'influenza della transiberiana.

Tutto lascia prevedere che questa nuova linea anglo-russa, alla costruzione della quale parteciperanno anche capitali francesi e belgi, sarà terminata prima della sua potente rivale tedesca per Bagdad e il Golfo Persico.

Il lato finanziario dell'impresa, che aveva dapprima presentato qualche difficoltà, è oramai

bene avviato grazie all'appoggio di potenti gruppi bancari inglesi e francesi, sostenuto dal Governo inglese e dal Governo russo.

Il tracciato stabilito per la nuova via di comunicazione fra l'Europa e l'Asia, segue, secondo il progetto della transpersiana, in gran parte le linee telegrafiche già esistenti e le carovaniere. Esso collegherà la rete russa transcaucasica a quella indiana passando per Téhéran, Kachan, Yedz e il Beloucistan: numerose saranno le diramazioni che verranno ad allacciarsi sulla transpersiana: la più importante sarà certo quella destinata a collegarla con la linea tedesca di Bagdad: tale diramazione è vista poco volentieri dai Russi che temono uno spostamento di traffico verso la Mesopotamia a profitto dell'impresa tedesca.

Non vi è stata difficoltà per l'approvazione del tracciato fino alla frontiera indiana: da questo punto, modifiche e varianti sono in corso di studio, avendo il Governo inglese riservato ai Governi indiani l'autorizzazione definitiva per la parte di territorio che l'interessano.

Tutto lascia credere che l'intesa avverrà presto sopra un tracciato che da Yedz mantenendosi vicino alla costa del Beloucistan raggiunga Kirman e Guattar e da qui a Karatchi: questo tracciato modificato di fronte all'originale importa un aumento di percorso di 100 km. circa e di 28,5 milioni di lire circa.

(B. S.) **Ponte sospeso provvisorio per trasporto materiali.** (*Schweizerische Bauzeitung*, 11 maggio 1912, pag. 253).

Ampia descrizione, corredata di completi disegni relativi alla costruzione di un'interessante opera provvisionale occorsa nella costruzione della linea Bevers-Schuls in Svizzera, per il trasporto dei materiali. Tale opera, eseguita dall'impresa Muller, Zeerleder e Gobat di Zurigo, assuntrice dei lavori, consiste in un ponte sospeso per ferrovia di cantiere di 60 cm. di scartamento, gettato sopra il torrente Inn, con 168 metri di campata (fig. 1).

Fig. 1

Il carico fu stabilito per i vagonetti di trasporto in 1000 kg., la larghezza minima della piattaforma fu tenuta di m. 1,80, per modo da consentire pure il passaggio dei pedoni contemporaneamente alla circolazione dei vagoni carichi.

Le funi portanti sono quattro di 215 m. di lunghezza: esse sono di acciaio di crogiolo del diametro di 30,5 mm. con 150 kg.-mm.² di carico di rottura, pesano complessivamente 3860 kg., e furono provviste dalla Felten-Guilleume di Mülheim. La massima tensione raggiunge i 13.000 kg.; il carico fisso agli ancoraggi sulla sponda sinistra è di 20.500 kg., quello mobile riportato sugli appoggi di sponda destra di 11.000 kg.

Fig. 2.

Interessante è la disposizione data alle funi ed alla sospensione (fig. 2) con notevole beneficio in riguardo ai movimenti d'oscillazione del ponte.

Le funi di sospensione sono di 12 mm. di diametro ed hanno una resistenza alla rottura di 6000 kg.

Il peso complessivo di quest'interessante costruzione è risultato complessivamente di 23,3 tonn.. cioè di 140 kg. circa per m.l.

Tale peso è così ripartito:

| | | |
|---|---|---|
| Legnami (circa 22,5 m.³) . . . . . . | 15,0 | tonn. |
| Materiale metallico, escluse le funi . . | 2,5 | » |
| Binario. . . . . . . . . . . . . . | 2,5 | » |
| Funi . . . . . . . . . . . . . . | 3,3 | » |

Per le torri ed opere sulle sponde occorsero circa 56 m.³ di legname. Il costo complessivo del ponte, che è tutto smontabile, risultò di 24.500 fr.

(B. S.) **Costruzione di un grande argine ferroviario su terreni argillosi** (*Engineering News*, (N. Y.), 16 May 1912, pag. 929).

Nella costruzione del tronco di accesso alla galleria del Ricken nel cantone di St. Gallen in Svizzera, in un lungo argine di circa 335 m. di sviluppo e di 15 m. di massima altezza, costruito attraverso ad una valle di formazione glaciale, ma col fondo costituito da uno strato di argilla alluvionale dello spessore dai 3,50 ai 4,50 m., si determinò un cedimento generale conseguente allo schiacciamento di questo strato di base argilloso. All'atto della costruzione il tombino di drenaggio, che era stato costruito sul fondo dell'avvallamento, franò assieme al terrapieno. Il provvedimento adottato dalla direzione dei lavori, e che si addimostrò all'atto pratico risolutivo, si fu quello di abbandonare ogni costruzione di tombino sul fondo della valle e di asportare invece completamente le acque di falda mediante un sistema organico di tombini profondi di drenaggio a metà della falda della vallata, disponendo poi l'argine su amplissima base con scarpata a gradoni ed a mitissima pendenza. Eliminato lo stato di imbibizione del banco argilloso su cui veniva a posare l'argine, data così maggior consistenza alla massa e allargata la base di appoggio, fu tolto ogni cedimento.

(B. S.) **Costruzione della galleria dell'"Arthur's Pass" nella Nuova Zelanda** (*Engineering News*, New York, 9 May 1912, pag. 870).

Il tunnel di Arthur's Pass o di Otira, di quasi 9 km. di lunghezza sulla linea Rolleston Stillwater nella Nuova Zelanda e pel quale è prevista una spesa di 15 milioni di lire, è disposto sulla pendenza uniforme ed in un solo senso del 30 per mille ed è per semplice binario di circa 1 m. di scartamento. L'escavo è in arenaria fessurata e non richiede, in via naturale, armatura permanente; ha però dato luogo a particolari difficoltà a causa dello stato di accentuata imbibizione generale per acque di filtrazione di quasi tutta la roccia. Attualmente con un avanzamento di scavo di circa 2650 metri dall'attacco inferiore si ha su questo un deflusso d'acqua di oltre 6000 litri al minuto primo. L'articolo dell'*Engineering News* dà complete notizie sui provvedimenti costruttivi adottati di fronte a questo particolare stato di lavoro.

L'avanzata si fa con cunicolo di base seguito immediatamente dal completo allargamento in piena sezione. All'avanzata sono adibiti tre turni di 8 ore con 7 ore e mezza di lavoro effettivo e mezz'ora di riposo per il pasto; i giorni lavorativi sono 6 per settimana.

La sezione d'avanzamento è di 2.40 circa in altezza e di 3 metri circa in larghezza; questa viene portata a 5.45 nei punti di raddoppio dei binari di servizio. Vengono impiegate perforatrici Ingersol-Sergeant da 82 mm., tenendo generalmente 2 perforatrici sulla fronte d'attacco; la squadra è costituita da 8 a 10 uomini, secondo la durezza della roccia.

Pel trasporto del materiale di rifiuto i vagonetti vuoti vengono tirati alla fronte di attacco da un argano mosso ad aria compressa, utilizzandosi per il ritorno (in discesa del 30 per mille) la gravità.

La sezione tipo della galleria è data alla fig. 1 ove il profilo punteggiato è quello adottato nei tratti di minore stabilità della roccia.

Per l'allargamento in calotta vengono applicate 3 perforatrici Ingersoll-Sergeant praticandosi

Fig. 1. Fig. 2.

da 9 a 12 fori della profondità fra 1.20 e 1.80 circa. A circa 2 metri dalla calotta con una o due perforatrici sussidiarie si completa l'allargamento.

Fig. 3.

Pei trasporti sulla sezione allargata viene impiegata la trazione elettrica a *trolley* con locomotive di 10 tonn. di peso e treni di 28 carri vuoti. Nell'ultimo tratto di percorso, di circa un chilometro, la locomotiva viene alimentata mediante un cavo isolato che la locomotiva stessa porta seco e che questa può meccanicamente avvolgere e svolgere in marcia.

Il rivestimento è fatto completamente in cemento nella proporzione 1 : 2 : 5 con spessore di 30 cm. circa nel terreno normale elevandolo sino a 45 e 60 nei tratti speciali. L'arco è formato con conci di cemento preparati in cantiere disposti su un unico anello, fig. 2, in via normale e su anelli multipli nei casi speciali, come a fig. 3.

I ritti sono formati con colate di cemento preparato in cantiere con mescolatore meccanico sistema Ransome. I conci per la volta hanno le dimensioni di 30 × 22.8 × 45 e pesano circa 88 kg. cadauno. L'articolo dà ampie notizie pratiche sulle composizioni degli impasti adottati e dei mezzi d'opera introdotti per l'esecuzione di questi lavori particolarmente delicati e complessi in aiuto dei quali vengono pure impiegati mezzi meccanici sussidiari.

### (B. S.) **Carri merci di grande portata** (*Engineering*, London, 24 May 1912, pag. 687).

Riassumiamo da un diligente studio del signor H. Kelway-Bamba le seguenti conclusioni che ci sembrano particolarmente interessanti:

1° La portata massima dei carri moderni va dalle 66 tonn. delle Ferrovie del Nord-America alle 25 tonn. delle linee locali dell'India;

2° Il carico per asse di detto materiale risulta rispettivamente a pieno carico di 16,5 e di 6,25 tonn.;

3° La pressione normale sui perni è rispettivamente di 9,711 e di 3,219 kg. Il carico sulla superficie portante è in ambedue i casi di circa 50 kg. per cm².

4° La resistenza fra un sistema a due assi ordinari e quello a due carrelli espressa in kg. per tonn., risulta a seconda delle velocità:

| | 16 Km.-O. | 32 Km.-O. | 46 Km.O. | 64 Km.-O. |
|---|---|---|---|---|
| Carri a due assi. . . . . . kg. | 2,069 | 2,758 | 3,691 | 5,289 |
| Carri a 2 carrelli . . . . . » | 1,850 | 2,192 | 2,930 | 3,773 |

(**B. S.**) **Apparecchi americani pel rifornimento del carbone alle locomotive.** (*Zeit. Oest. Ing. Arch. Vereins*, 10 maggio 1912, pag. 300).

L'impianto descritto è stato posto in opera alle stazioni di Wankegan e di Joliet della linea Elgin, Joliet and Eastern Railway.

Le due figure riportate ci sembrano sufficienti a dare un'idea completa ed esatta del funzionamento dell'apparecchio. Il *silos* carboni di Wankegan ha la capacità di 100 tonn. ed il suo elevatore la potenzialità oraria di 40 tonnellate; quello di Joliet invece ha due *silos* da 150 tonn. ognuno con 2 elevatori distinti da 60 tonn. all'ora, che richiedono complessivamente

Fig. 1.

Fig. 2.

una forza di 15 cav.-vap. La torre anteriore alla fig. 2 è destinata al contemporaneo rifornimento delle sabbiere delle locomotive.

La sabbia viene in essa essicata col calore e quindi iniettata con l'aria compressa nelle sabbiere mediante i due tubi alterali (di 50 mm.).

(B. S.) **Ferrovia metropolitana di Amburgo** (*Zeitschrift für Kleinbahnen.* May 1912, pag. 317).

Nel febbraio di quest'anno è stato aperto all'esercizio il primo tronco Barmbech-Rathausmarkt della metropolitana elettrica di Amburgo, rappresentante un terzo circa dell'intero sviluppo del sistema. I lavori di costruzione di questo tronco duravano da 5 anni circa.

La città di Amburgo conta una popolazione di circa un milione di abitanti ed occupa una superficie fabbricata di 77 kmq. circa, e possiede un'area scoperta di oltre 66 kmq. ed uno

Fig. 1.

Fig. 2.

specchio di acque interne alla città di oltre 10 kmq. Con questo Amburgo supera Berlino, in quanto quest'ultima città non ha che 63 kmq. di superficie fabbricata.

Il sistema metropolitano di Berlino si compone di un anello interno con tre linee d'irradiazione esterna. L'impianto è assunto dalla Siemens-Schuckert unitamente all'A. E. G. per un costo complessivo di 48 milioni di marchi. La linea è per la massima parte sopraelevata ed è sostenuta da viadotti metallici; alcuni tratti riescono però sotterranei. Il tratto di linea disposto ad anello misura 17,48 km. di sviluppo, le linee di diramazione 10,37 km. Di questi 27,85 km. complessivi se ne hanno 6,93 in sotterraneo e 5,52 km. in viadotto. Il restante è allo scoperto.

Fig. 3.

Lo scartamento è il normale, il raggio minimo delle curve è di 75 m., la pendenza massima è del 48 per mille circa, il massimo dislivello fra il punto più elevato del profilo ed il punto più basso è di 17.45 m. La linea è tutta a doppio binario.

Della disposizione generale del trattato in sotterraneo riportiamo le tre sezioni tipo principali, cioè fig. 1 galleria artificiale in terreno asciutto, fig. 2 galleria artificiale in terreno acquifero, fig. 3 galleria naturale.

(B. S.) **Il ponte mobile "Heel Trunnion"** (*Engineering News,* New York, 2 May 1912, pag. 830).

Lo schema fondamentale del ponte sollevabile, tipo Heel Trunnion, quale venne costruito dalla Strauss Bascule Bridge Com., è rappresentato alla fig. 1, ove $T$ è il perno fisso di rotazione del ponte. Il bilanciere (trunnion) che porta ad una delle sue estremità il contrappeso $P$ può pure esso rotare attorno ad un perno $C$ posto al vertice superiore d'una specie di torre foggiata a triangolo. L'azione del contrappeso è trasmessa alla trave mobile mediante la barra

di collegamento $P_1$ $P_2$ che è parallela ed eguale in lunghezza alla congiungente dei due perni di rotazione $T$ (trave mobile) e $C$ (bilanciere del contrappeso). Così pure $P_1$ $T$ è eguale e parallelo a $P_2$ B. Essendo il centro di gravità dell'intero sistema mobile in $G$ ed essendo quello del contrappeso in $G'$, il momento della trave mobile su $T$ è $Wa$, ove $W$ è il suo peso ed $a$ è la distanza misurata sulla orizzontale fra $G$ e $T$. Fa equilibrio a $Wa$ l'azione del contrappeso $P$ con un momento $Pb$ ove $b$ è la distanza sull'orizzontale fra $G'$ e $C$. Se $Wa = Pb$ la struttura è in equilibrio a ponte chiuso, per ottenere l'equilibio in tutte le posizioni occorre che la linea $G$ $T$ sia parallela alla $G'$ $C$ e ciò è assicurato mediante il parallelogramma $T P_1 P_2 C$. Le reazioni sugli appoggi per il peso proprio dell'opera sono costanti e si manifestano sempre in senso verticale qualunque sia la posizione della trave mobile. I soli appoggi

Fig 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

in corrispondenza dei due perni di rotazione $T$ e $C$ restano sollecitati da tali reazioni, le quali sono praticamente eguali al peso per $T$ della trave mobile per $C$ del bilanciere e relativo contrappeso.

La Strauss Bascule Bridge Comp. ha costruiti otto di questi ponti, di cui l'*Engineering News*, a mezzo del signor Ph. Kufmann, dà ampie notizie corredate da interessanti disegni, Per parte nostra ci limitiamo a riprodurre le fotografie di due di questi ponti (fig. 2 e 3).

(**B. S.**) **La locomotiva Diesel** (*Engineering News*, New York, 16 May 1912, pag. 942).

Il dott. Rudolph Diesel, l'inventore del motore a combustione interna, ha tenuto, la sera del 30 aprile u. s., presso la American Society of Mechanical Engineers in New York, una interessante conferenza sull'impiego del motore Diesel in riguardo alla costruzione della locomotiva. Il tipo schematico presentato si compone di un'ordinaria motrice Diesel a due tempi con 4 cilindri (4) calettati a coppie su un angolo di 90° che comandano indirettamente, mediante un albero intermediario, un secondo albero (3) a gomiti a 180° che comanda a sua volta la coppia centrale delle due coppie di ruote motrici (2). Il sistema portante della locomotiva è costituito oltre che da dette ruote, da due carrelli estremi portanti a due assi ognuno, con ruote (1) di minor diametro. Fra i cilindri motori inclinati del Diesel è disposto nella parte superiore un compres-

sore d'aria (5) azionato dallo stesso albero del motore in parola, ed un serbatoio d'aria compressa (6) è disposto superiormente al cielo della cassa della locomotiva.

L'impiego dell'aria compressa è in questo tipo di locomotiva riservato a sussidio dell'avviamento e nelle fasi di manovra o di forte sforzo in relazione a pendenze eccezionali del profilo della linea da percorrere.

Lateralmente sulla sinistra è disposto un ordinario motore Diesel, sussidiario al motore

principale sul comando di detta pompa. Il peso complessivo della locomotiva risulta di 85 tonnellate e con una potenzialità fra i 1000 ed i 1200 cavalli, ed essa è stata studiata dal Diesel col concorso del Sulzer di Winterthur e del Klose di Berlino. La relativa parte meccanica è in costruzione presso lo stabilimento Borsig di Berlino.

(B. S.) **Locomotiva-tender sistema Abt per le ferrovie reali prussiane** (*Die Lokomotive*, Wien, May 1912, pag. 110).

Descrizione generale della locomotiva C-1 costruita nel novembre 1911 della Ditta Borsig e costituente l'8000ª locomotiva uscita dagli stabilimenti di Tegel.

I dati principali di questa locomotiva sono:

| | | |
|---|---|---|
| Scartamento | mm. | 1435 |
| Cilindri sistema ad adesione naturale: diametro | » | 470 |
| » » » corsa | » | 500 |
| » sistema a dentiera: diametro | » | 420 |
| » » corsa | » | 450 |
| Diametro delle ruote: ad aderenza naturale | » | 1080 |
| » » a dentiera | » | 688 |
| Passo rigido | » | 3250 |
| Passo complessivo | » | 5050 |
| Superficie di riscaldamento complessiva | mq. | 123,36 |
| Superficie della griglia | » | 2,11 |
| Pressione in caldaia | atm. | 12,00 |
| Provvista d'acqua | m³ | 5,5 |
| Provvista di carbone | tonn. | 2,1 |
| Peso a vuoto | » | 48,75 |
| Peso in servizio | » | 60,72 |
| Peso aderente | » | 45,75 |
| Velocità normale: sull'adesione naturale | km.-ora | 45 |
| » sulla dentiera | » | 20 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dimensioni massime: lunghezza | . . . . . . . . . . . . | m. | 10,450 |
| » larghezza | . . . . . . . . . . . . | » | 3,150 |
| » altezza | . . . . . . . . . . . . | » | 4,250 |
| Carico massimo assiale | . . . . . . . . . . . . | tonn. | 15,25 |

Il sistema di movimento per l'aderenza artificiale è completamente indipendente da quello per l'aderenza naturale. La distribuzione è del tipo Klose ad elisse. Per la marcia sulla dentiera la locomotiva è provvista d'uno speciale freno a vite che agisce mediante dischi in ghisa provvisti di freno a nastro direttamente da ambedue le fronti sulle ruote dentate.

Questa locomotiva è destinata a fare servizio sul tronco da Boppard a Kastellann appartenente alla circoscrizione di Magonza. Il tratto in dentiera da Boppard a Buchholz ha km. 6,27 di lunghezza e presenta la massima pendenza del 60 per cento. Il minimo raggio delle curve è di 300 m. Il treno normale si compone dai 14 ai 16 assi con un peso complessivo fra le 100 e le 110 tonn. La velocità normale sul tratto in dentiera è di 15 km.-ora.

**(B. B.) Fondazioni a pali di cemento armato** (*Schweizerishe Banzeitung*, 18 maggio 1912, pag. 263).

La *Sch. Banz.* dà ampie notizie circa il procedimento adottato ed i risultati ottenuti con fondazioni a pali di cemento armato, sistema Strauss, in varie opere importantissime, fra le quali, nei riguardi ferroviari particolarmente degne di nota, quelle della rimessa locomotive di St-Gallen, di un ponte a travata metallica sul Dürrembach, e specialmente della piattaforma girevole della stazione di Radoffszell delle ferrovie badesi.

**(B. S.) Locomotive monofasi per le ferrovie dello Stato prussiano** (*Revue Industrielle*, 25 maggio 1912, pag. 287).

Descrizione relativa specialmente alla parte elettrica delle nuove locomotive monofasi per treni di 130 tonn. rimorchiate a 70 km.-o., con velocità massima di 139 km.-o. pesanti 66 tonn. di cui 46 d'equipaggiamento elettrico, costruite dalla Siemens-Schuckert.

**(B. S.) Questioni generali relative alle reti tramviarie** (*Archiv für Eisenbahuwesen*, Hef. 3, pag, 597).

Il titolo dell'articolo è *Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt und Vorortbahnen*, ed è dovuto al signor L. Schimpff; esso occupa circa 50 pagine di testo ed è corredato da tre tavole grafiche. L'articolo è oltremodo interessante e se non riguardasse materia che esorbita dal campo nel quale la nostra Rivista intende per ora rigidamente mantenersi, ne faremmo oggetto d'una larga recensione.

In realtà l'articolo in parola risulta una metodica analisi degli elementi generali di esercizio delle linee berlinesi, ponendo questi in rapporto cogli elementi demografici, sociali ed economici fondamentali della vita della città. Anche escluso ogni interesse nostro alle questioni di quest'ordine, quali particolari per la città di Berlino, l'articolo dello Schimpff rappresenta però un interessante esempio di trattazione razionale di una simile questione, contenendo in pari tempo molti dati statistici, che per quanto riferiti ad una rete straniera, sono però sempre anche per noi interessanti ed istruttivi.

(B. S.) **Manutenzione dei cassetti cilindrici delle locomotive** (*Revue Générale des Chemins de fer*, maggio 1912, pag. 364).

Nota dell'ing. F. Bernard, del Servizio trazione dell'Est francese, nella quale vengono esposti i metodi di manutenzione, con descrizione delle macchine utensili relative, adottati da detta Compagnia. La nota è completata da alcuni appunti circa la questione della lubrificazione dei cassetti cilindrici, nonchè da alcuni dati comparativi di spesa tra la manutenzione di questi e quella dei cassetti piani, che l'A. stabilisce per questi in fr. 2,16 ogni 1000 km. e per quelli cilindrici in fr. 1,67 sempre per 1000 km., escluse per entrambi le spese generali.

---

**Nota.** — *Circa il riassunto pubblicato nel fascicolo IV della nostra* Rivista *sul fabbisogno di energia per la trazione elettrica sul Gottardo occorre osservare:*

*1° che le velocità indicate nella tabella a pag. 303 sono quelle da applicarsi con la trazione elettrica e non le attuali con la trazione a vapore;*

*2° che il traffico di cui i dati a pag. 304 non è uniforme; i tr.-km. medi sono riferiti al traffico futuro, mentre i tr.-km. massimi sono invece i massimi avutisi nel 1907:*

*3° che il peso di 20 e 35 tonn. indicato a pag. 304 per le vetture motrici è in effetto il solo peso dell'equipaggiamento elettrico, cioè la differenza fra il peso complessivo trasportato e quello che si avrebbe con materiale ordinario rimorchiato.*

*Questi interessanti chiarimenti ci vengono forniti dallo stesso Ing. Kummer, autore dello studio da noi riassunto, e di ciò gli siamo grati.* (N. d. R.).

---

## LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

GIUSEPPE CIMBALI, professore di Diritto nella R. Università di Roma, *Per l'istituzione del Ministero delle ferrovie o dei trasporti.* Torino, Unione Tipografica Editrice Torinese, 1912.

---

## AVVERTENZA

Col numero 15 Luglio p. v., col quale principierà il II Volume della *Rivista*, pubblicheremo l'indice della materia contenuta nel I Volume.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1911.

DIRETTISSIMA ROMA-NAPOLI
TRONCO MINTURNO-NAPOLI
Tratta POZZUOLI-NAPOLI
PLANIMETRIA Scala 1:30000
PROFILO
Scala di 1:75000 per le lunghezze
1:7500 per le altezze
POZZUOLI
Golfo di Pozzuoli
Bagnoli
I. di Nisida
C. di Posillipo
Riviera di Chiaia
S. Giovanni a Teduccio
Soccavo
Vomero
Arenella
Poggioreale
N.B. — Le progressive di questa tratta hanno per origine l'asse del fabbricato viaggiatori dell'esistente Stazione di Minturno.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1911.

Cliché dello Stabilimento Fratelli Capaccini
Tipografia dell'Unione Editrice

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1911.

Applicazione ad un Cancello

Applicazione ad una leva tipo A

Applicazione ad una leva tipo P.L.M.

Applicazione ad una cassetta di manovra per deviatoi

Applicazione ad una sbarra di sicurezza

## Quadro VII

Applicazione ad una leva tipo F o G

# OPERAZIONI DA ESEGUIRSI

### Arrivo da linea A sul 2° binario

Posto **A** — Dispone gli scambi **a-b** normali, estrae dai fermascambi le chiavi (1)-(3), le introduce nell'interruttore $I_1$ e concede il consenso sul segnale **1** del bivio.

» **B** — Dispone lo scambio **f** normale, estrae dal fermascambio la chiave (10), la introduce nella serratura applicata alla leva del segnale **1**, manovra detto segnale.

### Arrivo da linea B sul 4° binario

Posto **A** — Dispone gli scambi **b-c** rovesci e quelli **d-e** normali, estrae dai fermascambi le chiavi (2)-(6)-(7), le introduce nell'interruttore $I_2$ e concede il consenso sul segnale **2** del bivio.

» **B** — Dispone lo scambio **f** rovescio, estrae dal fermascambio la chiave (11), la introduce nella serratura applicata alla leva del segnale **2**, manovra detto segnale.

### Partenze dal 1° binario verso linea A

Posto **B** — Dispone lo scambio **f** normale, estrae dal fermascambio la chiave (10), la introduce nell'interruttore $I_3$ e concede il consenso sul segnale **3** della stazione.

» **A** — Dispone lo scambio **a** rovescio e quello **b** normale, estrae dai fermascambi le chiavi (1)-(4), le introduce nella serratura applicata alla leva del segnale **3**, manovra detto segnale.

### Partenze dal 3° binario verso linea B

Posto **B** — Dispone lo scambio **f** rovescio, estrae dal fermascambio la chiave (11), la introduce nell'interruttore $I_4$ e concede il consenso sul segnale **4** della stazione.

» **A** — Dispone lo scambio **b** rovescio e quello **c** normale, estrae dai fermascambi le chiavi (2)-(5), le introduce nella serratura applicata alla leva del segnale **4**, manovra detto segnale.

### Movimento da e per la cava

Posto **A** — Introduce nel fermascambio che assicura normale lo scambio **d** la chiave (7) ed estrae quella coniugata (9), dispone rovescio il detto scambio, introduce la chiave (9) nel fermascambio dello scambio **e** e dispone il medesimo rovescio.



Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1911.

# LOCOMOTIVA-TENDER 1-3-0 DEL GRUPPO 30 F. S. PER LE LINEE A SCARTAMENTO RIDOTTO DELLA SICILIA



Clichès dello Stabilimento Fratelli Capaccini

Tipografia dell'Unione Editrice

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

LINEA VOGHERA - PAVIA

# PONTE SUL PO PRESSO MEZZANACORTI

Rafforzamento al traliccio delle travi principali

SCALA

0 1 2 3 metri

## Coppia rafforzata di aste compresse di 1ª categoria esterne

Sezione C D

Sezione A B

-Nota-

Il tipo vale anche per le coppie di aste compresse di 2ª categoria, riducendo la larghezza delle aste da 200 a 150 mm., il numero dei chiodi d'attacco ai correnti da 12 a 9, e il cantonale di rinforzo da $\frac{100 \cdot 100}{10}$ a $\frac{80 \cdot 80}{10}$.

## Coppia rafforzata di aste compresse di 1ª categoria interne

Sezione C D

Sezione A B

-Nota-

Il coprigiunto, nelle aste compresse di 2ª categoria, va ridotto alla sezione di mm. 150·10.



Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

LINEA VOGHERA-PAVIA

## PONTE SUL PO PRESSO MEZZANACORTI

SCALA

### EDIFICIO D' ACCESSO PER LA STRADA PROVINCIALE

FIANCO

FRONTE

SEZIONE



Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

# FUNIVIA SAVONA S. GIUSEPPE

COROGRAFIA E PROFILO

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

# IMPIANTO PEL SERVIZIO D'ACQUA

NELLE NUOVE OFFICINE RIPARAZIONE LOCOMOTIVE E TENDER NELLA STAZIONE DI RIMINI

## PIANO GENERALE DELLA STAZIONE

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

# IMPIANTO PEL SERVIZIO D'ACQUA

NELLE NUOVE OFFICINE RIPARAZIONE LOCOMOTIVE E TENDER NELLA STAZIONE DI RIMINI

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

IURA NEL RI

Sezio

Sezic

Prospetto col cassone avvolgente sollevato

LINEA BOLOGNA - VERONA

TRONCO POGGIO RUSCO - OSTIGLIA

## PONTE METALLICO

## A 7 LUCI SUL FIUME PO

## PROVVEDIMENTI

PER L'ESTRAZIONE DELLA CAMERA DI LAVORO

DELLA 2ª PILA

ROVESCIATA DALLA PIENA DEL 23 MARZO 1909

Scala 0 1 2 3 4 5 10 metri



Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

# PROFILI DELLE FERROVIE COMPLEMENTARI A SEZIONE RIDOTTA DELLA SICILIA

**SEGNI CONVENZIONALI**

- Stazioni
- Fermate
- Gallerie
- Tratti di linea con dentiera



Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

# PROFILI DELLE FERROVIE COMPLEMENTARI A SEZIONE RIDOTTA DELLA SICILIA

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

## PONTE PER TRE BINARI SUL FIUME CECINA AL Km. 282+071,57 DELLA LINEA ROMA-PISA

### ARMATURA E FASI DI ESECUZIONE DEI VOLTI CENTRALI DI M. 30

Sezione longitudinale

### CERNIERA D' IMPOSTA

Prospetto normale all' asse del perno

### CERNIERA ALLA CHIAVE

Prospetto normale all' asse del perno

Sezione orizzontale

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Tav. A.

Anno 1899 — Linea Roma-Solmona (Tronco Km. 4+748 — 11+401)

Anno 1900 — Linea Roma-Solmona (Tronco Km. 4+743 — 14+376)

Anno 1901 — Linea Roma-Solmona (Tronco Km. 1+879 — 33+729)

| Progressiva Km. | Titolare dello alloggio (1900) | Titolare dello alloggio (1901) | Annotazioni |
|---|---|---|---|
| 1.879 | Cipriani | Cipriani | |
| 2.242 | Salucci | Salucci | |
| 2.543 | Colantoni<br>Nulli<br>Sirolini | Colantoni<br>Nulli<br>Ceccantonio | |
| 3.158 | Pratali<br>Cortoni | Pratali<br>Fulvi | |
| Stazione di Prenestina | Gentili<br>Rotondi | Gentili<br>Rotondi | Fabbricato protetto al solo piano superiore. |
| 4.743 | Troscia | Troscia | |
| 5.800 | Bronzi | Bronzi | |
| 6.406 | Perfetti<br>Parca | Perfetti<br>Parca | |
| 7.420 | Desimoni | Desimoni | |
| 8.213 | Pettinelli | Pettinelli | |
| Stazione di Cervara | Magelli<br>Berni<br>Mezzasoma | Manciola<br>Berni<br>Cingolani | Fabbricato protetto al solo piano superiore. Manciola venne in Luglio da Gallese, località di malaria. |
| 9.579 | Rossi<br>Giorni | Rossi<br>Giorni | Il Rossi sempre ostinatamente si oppose a seguire le consigliate norme profilattiche. |
| 10.540 | Mancini | Mancini | |
| 11.401 | Calisti | Calisti | |
| Stazione di Salone | Fulvi | Pogliani | |
| Fabbricato Alloggi | Piervenanzi<br>Santarelli<br>Provvedi<br>Banchi | Pulcini<br>Lucchesi<br>Ceccucci<br>Banchi<br>Vitelli | Nel fabbricato alloggi fu, troppo tardi però, modificata e perfezionata la protezione avendo l'esperienza dimostrato che quella di primo impianto era insufficiente. |
| 12.870 | Santalamazza | Salvatori | |
| 13.471 | Beltrame | Beltrame | |
| 14.376 | Sgamellotti | Sgamellotti | |
| Stazione di Lunghezza | Caine | Caine | |
| Fabbricato Alloggi | Urbanetti | Bassetta<br>Boncompagni<br>Mariani | Vedi annotazione pel fabbricato alloggi di Salone. |
| 15.127 | Santalamazza | Santalamazza | |
| 16.226 | Carlettini<br>Vitelli | Carlettini<br>Vitelli | |
| 17.271 | Vaisponset | Vaisponset | |
| 18.240 | Ceccarelli | Ceccarelli | |
| 19.432 | Cocco | Cocco | |
| Stazione di Bagni | Ricci<br>Paganelli<br>Lanci | Petrini<br>Paoli<br>Lanci | La Stazione di Bagni come tutte le altre, fu protetta soltanto al piano superiore. |
| 20.703 | Paolini | Paolini | |
| 21.728 | Vitelli | Vitelli | |
| 22.895 | Bagnoli<br>Salvatori | Bagnoli<br>Piersanti | |
| 24.481 | Fuligni<br>Arcadi<br>Palamidessi | Fuligni<br>Arcadi<br>Palamidessi | |
| Stazione di Montecelio | | | Fabbricato protetto al solo piano superiore. |
| Fabbricato Alloggi | Ceccucci<br>Bosi<br>Bracaccia<br>Bruni<br>Pisanelli | Ceccucci<br>Bosi<br>Bracaccia<br>Bruni<br>Pisanelli | Ceccuci abitava al piano terreno non protetto. Protezione insufficiente. Vedi annotazione, al fabbricato alloggi di Salone. |
| 26.174 | Norelli | Norelli | |
| 27.182 | Rossetti<br>Fornari | Rossetti<br>Fornari | |
| 28.111 | Tozzi | Talamone | |
| 29.118 | Onori<br>Cocchetti | Onori | |
| 29.780 | Giubilei | Giubilei | |
| 30.281 | Salvadori | Salvadori A. | |
| 31.169 | Piersanti<br>Talamoni | Salvadori M.<br>Tozzi | |
| 32.846 | Fornari | Fornari<br>Cecchetti | |
| Stazione di Palombara | Cocchi | Bournier | |
| 33.729 | Segoni | Segoni | |

FABBRICATO PROTETTO

FABBRICATO INCOMPLETAMENTE PROTETTO

FABBRICATO NON PROTETTO

SANI

MALATI { PRIMITIVI / RECIDIVI

MARITO

MOGLIE

AVOLI

FIGLI

Stab.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

Anno 1900 — Anno 1901 — Tav. **B.**

| Progressiva Km. | Linea **Roma - Orte** (Tronco **Km.** 2+994 — **Fara Sabina**) — Anno 1900: TITOLARE DELLO ALLOGGIO | Linea **Roma - Orte** (Tronco **Km.** 2+994 — **Fara Sabina**) — Anno 1901: TITOLARE DELLO ALLOGGIO | *ANNOTAZIONI* |
|---|---|---|---|
| 2.994 | Sgrecia, Arlotti | Ferretti, Arlotti | |
| 3.715 | Parca, Ricci | Parca, Ricci | |
| Stazione di Portonaccio | Pierleoni, Tabborri, Ricci, Mazzeo, Paradisi, Chesi, Benni, Marchi, Marchetti, Coppetta, Gelsumini, Cece, Luchini, Di Demetrio | Pierleoni, Taborri, Ricci, Mazzeo, Paradisi, Chesi, Benni, Marchi, Marchetti, Coppetta, Gelsamini, Cece, Luchini, Di Demetrio, Margassini | Il fabbricato della Stazione di Portonaccio, fu protetto soltanto al piano superiore. |
| 5.215 | Allegrini, Mazzetti | Allegrini, Mazzetti | |
| 6.289 | Avanzati, Silvestri | Avanzati, Silvestri | Casa cantoniera di vecchia costruzione con scala esterna non protetta. |
| 7.142 | Mele, Alteri | Mele, Alteri | |
| 7.803 | Lombardi | Marrone, Lombardi, Paradisi | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| 8.746 | Paolini, Balducci | Paolini | La Paolini e tutti i suoi furono poco curanti delle norme profilattiche, una volta fu trovata rotta la porta d'ingresso esterna. |
| 9.649 | Andreani | Andreani | |
| 9.977 | Barboni | Barboni | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| 10.512 | Menichelli | Menichelli | |
| 11.411 | Lucernoni | Silvestrini | Nella cantoniera 11.411, protetta fin dal 1900, un giorno si trovò rotta la tela del vestibolo e dentro l'abitazione si rinvennero molti anofeli. |
| 11.967 | Carocci, Projetti | Carocci, Projetti | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| 12.989 | Marcelli, Arrigucci | Marcelli, Arrigucci | |
| 13.804 | *Disabitato* | Ruggini, Pedacchia, Cruciani | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| 14.551 | Bracaccia | Bracaccia | |
| 15.343 | Munzi | Munzi, Conti | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| Stazione di Sette Bagni | | Passetti, Cagnoni | La Stazione di Sette Bagni fu aperta all'esercizio il giorno 16 Agosto 1900 ed abitata il 1° Gennaio 1901. |
| 16.798 | Alocchi, Pozzi, Medici, Moscardelli | Alocchi, Pozzi, Medici, Urbanetti | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| 17.674 | Romagnoli | Romagnoli | |
| 18.179 | Cecchetti | Cecchetti | |
| 19.027 | Ballanti | Ballanti | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| 20.305 | Paris, Pace | Paris, Pace | |
| 21.395 | Scarinci, Giraldi | Scarinci, Giraldi | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| 22.438 | Franceschetti | Pedacchia, Franceschetti | |
| 23.389 | Lattanzi, Bizzarri | Lattanzi, Dorazio, Bizzarri | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| 23.860 | Cesarini | Minetti | |
| 24.473 | Matricardi | Matricardi | I figli di Matricardi lavoravano alla torchiatura delle barbabietole, e non si attennero alle norme profilattiche. |
| 25.406 | Mucinelli, Perni, D'Alessi, Panzini | Mucinelli, Perni, D'Alessi, Scalzi | Casa cantoniera con scala esterna non protetta. |
| Stazione di Monterotondo | Romeo | Romeo | Fabbricato protetto al solo piano superiore. |
| 26.234 | Passeri | Passeri | |
| 27.147 | Stopponi | Stopponi | |
| 27.952 | Lattanzi, Meacci | Lattanzi, Cagiola | Il Lattanzi molte volte fu sorpreso a far servizio di notte senza portar cappello e guanti. |
| 28.426 | Desantis | Desantis | |
| 29.234 | Giacolini | Giacolini | |
| 29.987 | Boldi, Massari | Croce, Massari | Croce e Massari furono puniti per la costante disobbedienza delle rispettive famiglie. |
| 30.982 | Rampini | Rampini | |
| 31.683 | Bianchi | Bianchi | Un figlio di Bianchi lavorava ad una cava di breccia e si ritirava tardi la sera. |
| 32.324 | Riganelli | Riganelli | |
| 33.165 | Brecciaroli | Brecciaroli | |
| 34.093 | Galadini | Salicchi, Galadini | |
| 34.297 | Pace | Pace | |
| 35.460 | Palumbi | Orci, Piselli | |
| 36.226 | Orci | Delbufalo, Palumbi | Piselli ammalò subito dopo il suo arrivo (1° Ottobre); derise sempre le raccomandazioni del medico. |
| 36.924 | Pedacchi, Lautizi, Melillo | Gianmarina, Medici, Taddeo | |
| Stazione di Fara Sabina | D'Ancona | Pennesi | Fabbricato protetto al solo piano superiore. |
| Fabbricato Alloggi | Flamini | Flamini, Gaudenzi | |

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Bologna, 1912.

# CARTA DELLE LINEE FERROVIARIE SVIZZERE A SCARTAMENTO RIDOTTO

Clichés dello Stabilimento Fratelli Capaccini

Tipografia dell'Unione Editrice